



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el
caserío Chugursillo, centro poblado Llaucán, distrito de Bambamarca,
provincia de Hualgayoc - Cajamarca”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

AUTOR:

SILVA RIOJAS, Carlos Kelvin

ASESOR:

Ing. Alex Arquímedes Herrera Viloche

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

Presidente

Ing. Hilbe Santos Rojas Salazar

Secretario

Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova

Vocal

Ing. Alex Arquímedes Herrera Viloche

DEDICATORIA

Mi eterno agradecimiento a Dios porque solo a su lado pude vencer toda dificultad y obstáculo que se me presento a lo largo de mi formación profesional. A mis padres que fueron ellos quien nunca dejaron de brindarme su apoyo emocional, con sus consejos y sus palabras, además de nunca dejarme desatendido, gracias por su esfuerzo y dedicación.

A mis amigos y hermanos en cristo, gracias por estar ahí siempre, por compartir momentos de alegría pura y hasta a veces de tristeza también, Dios es el que tiene todo bajo control y él ha sido el que nos ha juntado, no importa el lugar donde vaya o las personas con las que esté, siempre los recordare con cariño y aprecio.

A mis amigos y compañeros, que aprendimos valores de humildad y compañerismo, nunca faltaron las oportunidades de compartir los conocimientos adquiridos, con ideas y pensamientos que si bien a veces diferentes, juntos podíamos lograr vencer cualquier dificultad.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a la Municipalidad distrital de Bambamarca, ya que me brindaron la información y el apoyo para el desarrollo de la presente investigación.

A la universidad privada Cesar Vallejo y a los docentes de la facultad de ingeniería, ya que fueron ellos quienes, que, con su apoyo científico y tecnológico, me permitieron culminar mi carrera profesional.

A mis asesores el Ing. Alex Arquímedes Herrera Viloche y el Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova, los que me brindaron su apoyo permanentemente, me inspiraron a la búsqueda del conocimiento, superar las dificultades y alcanzar mis sueños.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Carlos Kelvin Silva Riojas, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 72759869; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

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

Trujillo, julio del 2018

Carlos Kelvin Silva Riojas

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: **“Diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el caserío Chugursillo, centro poblado Llaucán, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc - Cajamarca”**, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto de agua potable y Saneamiento dentro de las zonas rurales del distrito de Bambamarca, por lo que constatamos que el agua es indispensable para la salud y el desarrollo de la población.

Carlos Kelvin Silva Riojas

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	16
1.1.1. Aspectos generales:	17
1.1.2. Aspectos socioeconómicos	20
1.1.3. Servicios públicos	20
1.1.4. Descripción de los sistemas actuales de abastecimiento	20
1.2. TRABAJOS PREVIOS	21
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	25
1.3.1. Levantamiento topográfico.....	25
1.3.2. Estudio de mecánica de suelos	27
1.3.3. Diseño del sistema de agua potable	32
1.3.4. Diseño de unidades de saneamiento básico	35
1.3.5. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).....	35
1.3.6. Costos y presupuestos.....	38
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	39
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	39
1.6. HIPÓTESIS.....	40
1.7. OBJETIVOS.....	40
1.7.1. Objetivo principal	40
1.7.2. Objetos específicos.....	40
II. MÉTODO.....	41
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	41
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	41
2.2.1. Variable	41
2.2.2. Operacionalización de Variable.....	41
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	45

2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.	45
2.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	46
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS.....	46
III.	RESULTADOS	47
3.1.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	47
3.1.1.	Generalidades	47
3.1.2.	Objetivos	47
3.1.3.	Reconocimiento del terreno	47
3.1.4.	Redes de apoyos.....	47
3.1.5.	Metodología de trabajo	48
3.1.6.	Análisis de resultados.....	51
3.2.	ESTUDIO DE SUELOS.....	51
3.2.1.	Generalidades	51
3.2.2.	Objetivos	52
3.2.3.	Sismicidad.....	52
3.2.4.	Trabajo de campo.....	52
3.2.5.	Trabajo de laboratorio	54
3.2.6.	Trabajo de gabinete – Análisis de cimentaciones Superficiales.....	68
3.2.7.	Descripción del Perfil Estratigráfico	69
3.2.8.	Análisis de los resultados en laboratorio	70
3.2.8.1.	Análisis de Contenido de Humedad	70
3.2.8.2.	Análisis Mecánico por Tamizado	71
3.2.8.3.	Análisis de Límites de Consistencia	71
3.2.8.4.	Análisis del Peso Unitario del suelo.....	72
3.2.8.5.	Análisis de la capacidad portante del suelo	72
3.2.9.	Conclusiones del estudio de mecánica de suelos	72
3.2.10.	Recomendaciones	73
3.3.	ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA DE LA CAPTACIÓN	73
3.3.1.	Generalidades	73
3.3.2.	Objetivo	73
3.3.3.	Marco legal.....	73
3.3.4.	Monitoreo	73
3.3.5.	Toma de muestras.....	74
3.3.6.	Resultados de laboratorio y discusión	74
3.3.7.	Conclusión del estudio de calidad del agua	75

3.4.	PARÁMETROS DE DISEÑO	75
3.4.1.	Área De Influencia	75
3.4.2.	Periodo De Diseño.....	75
3.4.3.	Población Actual.....	76
3.4.4.	Tasa De Crecimiento.....	77
3.4.5.	Población De Diseño.....	78
3.4.6.	Dotaciones.....	80
3.4.7.	Variaciones De Consumo.....	81
3.4.8.	Resumen de parámetros básicos de diseño.....	82
3.4.9.	Análisis de oferta.....	85
3.4.10.	Balance hídrico	87
3.5.	DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	88
3.5.1.	Generalidades	88
3.5.2.	Captación.....	88
3.5.3.	Línea de conducción.....	106
3.5.4.	Reservorio de almacenamiento	110
3.5.5.	Red de distribución	160
3.5.6.	Cámara rompe presión.....	161
3.5.7.	Pase aéreo de tubería de agua potable	169
3.5.8.	Modelamiento Hidráulico de la red de distribución	188
3.6.	SISTEMA DE SANEAMIENTO.....	207
3.6.1.	Generalidades	207
3.6.2.	Objetivos	207
3.6.3.	Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor	207
3.6.4.	Diseño del biodigestor.....	207
3.7.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	216
3.7.1.	Introducción	216
3.7.2.	Descripción del proyecto.....	217
3.7.3.	Análisis de los impactos ambientales.....	219
3.7.4.	Conclusiones.....	235
3.8.	COSTOS Y PRESUPUESTO	235
3.8.1.	Resumen de metrados	235
3.8.2.	Presupuesto general	244
3.8.3.	Desagregado de gastos generales.....	244
3.8.4.	Análisis de costos unitarios	246

3.8.5. Relación de insumos.....	246
3.8.6. Fórmula polinómica.....	249
3.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	249
IV. DISCUSIÓN.....	250
V. CONCLUSIONES	252
VI. RECOMENDACIONES	253
VII. REFERENCIAS.....	254
ANEXOS	259

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Vías de acceso al lugar del proyecto.....	20
Cuadro 2. Coeficientes de fricción “C” en la fórmula de Hazen y Williams	34
Cuadro 3. Operacionalización de variable.....	42
Cuadro 4. Coordenadas de los BMs	48
Cuadro 5. Elevaciones de los BMs.....	48
Cuadro 6. Coordenadas y elevación de captación proyectada.	49
Cuadro 7. Registro de excavaciones del proyecto.....	53
Cuadro 8. Listado de ensayos del proyecto	54
Cuadro 9. Contenido de humedad de la calicata 1	55
Cuadro 10. Contenido de humedad de la calicata 2	55
Cuadro 11. Contenido de humedad de la calicata 3	55
Cuadro 12. Contenido de humedad de la calicata 4	56
Cuadro 13. Análisis mecánico por tamizado de la calicata 1	57
Cuadro 14. Análisis mecánico por tamizado de la calicata 2	58
Cuadro 15. Análisis mecánico por tamizado de la calicata 3	59
Cuadro 16. Análisis mecánico por tamizado de la calicata 4.....	60
Cuadro 17. Límites de consistencia de la calicata 2.....	63
Cuadro 18. Límites de consistencia de la calicata 3.....	64
Cuadro 19. Peso unitario del suelo de la calicata 2	65
Cuadro 20. Clasificación del suelo de la calicata 1.....	67
Cuadro 21. Clasificación del suelo de la calicata 2.....	67
Cuadro 22. Clasificación del suelo de la calicata 3.....	68
Cuadro 23. Clasificación del suelo de la calicata 4	68
Cuadro 24. Perfil estratigráfico de cada muestra.....	70
Cuadro 25. Resumen del contenido de humedad de todas las calicatas	70
Cuadro 26. Resumen del análisis mecánico por tamizado	71
Cuadro 27. Resumen de los resultados de los Límites de consistencia.....	72
Cuadro 28. Peso unitario del suelo de la calicata 2	72
Cuadro 29. Resultados de análisis físico químico del agua.....	74
Cuadro 30. Resultados del análisis microbiológico del agua	75
Cuadro 31. Periodo Optimo de Diseño.....	75

Cuadro 32. Lista de usuarios del proyecto.	76
Cuadro 33. Determinación de la densidad poblacional	77
Cuadro 34. Determinación de la tasa de crecimiento poblacional	78
Cuadro 35. Población futura por los métodos aritmético y geométrico.	79
Cuadro 36. Proyección del número de viviendas	80
Cuadro 37. Dotaciones para zonas rurales.....	80
Cuadro 38. Dotación total.....	81
Cuadro 39. Consumo promedio diario anual.....	81
Cuadro 40. Consumo promedio diario anual incluyendo perdidas físicas	81
Cuadro 41. Consumo máximo diario.....	82
Cuadro 42. Consumo máximo horario	82
Cuadro 43. Parámetros de diseño del proyecto	83
Cuadro 44. Resumen de resultados de los parámetros de diseño	84
Cuadro 45. Resultado del primer aforo	86
Cuadro 46. Resultado del segundo aforo.....	86
Cuadro 47. Resumen de aforo	86
Cuadro 48. Balance hídrico	87
Cuadro 49. Coeficiente de permeabilidad de cada filtro.	97
Cuadro 50. Espesores de cada filtro	97
Cuadro 51. Momentos de estabilización	103
Cuadro 52. Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.....	107
Cuadro 53. Tensión del anillo en el tanque para pared con base fija y tapa libre	115
Cuadro 54. Dimensiones de la canastilla.....	122
Cuadro 55. Momentos flectores cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$	125
Cuadro 56. Momentos flectores cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$	125
Cuadro 57. Esfuerzos cortantes cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$	126
Cuadro 58. Esfuerzos cortantes cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$	126
Cuadro 59. Cálculo del espaciamiento del acero horizontal	127
Cuadro 60. Cálculo del espaciamiento del acero vertical.....	129
Cuadro 61. Cálculo del espaciamiento del acero vertical.....	131
Cuadro 62. Distancias desde el borde superior hasta cada división de anillo	133
Cuadro 63. Peso de cada anillo.....	133
Cuadro 64. Espaciamiento del acero horizontal en las paredes del reservorio.....	134

Cuadro 65. Momentos obtenidos a partir de las cortantes a una distancia X	136
Cuadro 66. Espaciamiento del acero en la losa de fondo del reservorio	137
Cuadro 67. Espaciamiento del acero de repartición	137
Cuadro 68. Espaciamiento del acero de la cimentación	137
Cuadro 69. Espaciamiento del acero en la zapata corrida	140
Cuadro 70. Acero por efectos de excentricidad en la cupula del reservorio.	150
Cuadro 71. Factores de zona “Z”	152
Cuadro 72. Categorías de las edificaciones, Factor U	152
Cuadro 73. Factor de suelos según tipo, S	153
Cuadro 74. Periodos “Tp” y Tl	153
Cuadro 75. Coeficientes básicos de reducción según tipo de sistema estructural	154
Cuadro 76. Acero vertical en muros con diseño sísmico en reservorio lleno	157
Cuadro 77. Acero horizontal en muros con diseño sísmico en reservorio lleno	158
Cuadro 78. Acero vertical en muros con diseño sísmico en reservorio vacío	159
Cuadro 79. Acero horizontal en muros con diseño sísmico en reservorio vacío	159
Cuadro 80. Momentos de estabilización y peso	167
Cuadro 81. Momentos de estabilidad de columna de apoyo	182
Cuadro 82. Dimensiones del bloque de anclaje	183
Cuadro 83. Cálculo de las cargas actuante en péndolas	188
Cuadro 84. Reporte de Presiones en cada Junction	203
Cuadro 85. Reporte de Velocidades en cada tramo de tubería	205
Cuadro 86. Volumen de lodos disponibles por capacidad de biodigestor	211
Cuadro 87. Coeficiente De infiltración del terreno	213
Cuadro 88. Ficha de información básica relevante	220
Cuadro 89. Identificación y análisis de Impactos Potenciales - Medidas de Control Ambiental	227
Cuadro 90. Determinación del grado de impacto del proyecto	233
Cuadro 91. Determinación de la categoría del proyecto	233
Cuadro 92. Medidas de control ambiental para los impactos potenciales	234

RESUMEN

Los proyectos de agua potable y saneamiento son de carácter primordial para los gobiernos locales, regionales y nacionales, en tal sentido se plantea el presente proyecto, diseñar un sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el caserío Chugursillo, con la finalidad de que los pobladores cuenten con mejores condiciones en los servicios de agua potable y saneamiento, que mejoren su calidad de vida. El punto de captación está ubicado en un terreno tipo ondulado a 2640 m.s.n.m., y el área de estudio tiene un terreno de tipo accidentado con una altitud promedio de 2600 m.s.n.m., con 58 viviendas, un total de 218 habitantes. El tipo de suelo es arena arcillosa. El estudio de agua cumple con los parámetros establecidos con la norma vigente. El tipo de investigación es no experimental-transversal, se diseñó el sistema de agua potable, con una captación tipo ladera, línea de conducción con tubería PVC de 1", 1 Reservoirio Circular apoyado de 10 m³ con su caseta de cloración, redes de distribución, pases aéreos de L=32m y L= 12m y lavaderos domiciliarios. Para el sistema de eliminación de excretas se usó biodigestores de 600 lt, con zanjas de infiltración de 5.60 m, teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones en el rubro de Obras de saneamiento.

Palabras clave: Diseño, Agua Potable, Cloración, Saneamiento Rural

ABSTRACT

Water and sanitation projects are of paramount importance for local, regional and national governments, in this sense the present project is proposed, design a potable water system and basic sanitation units in the Chugursillo farmhouse, in order to the residents have better conditions in the services of drinking water and sanitation, which improve their quality of life. The collection point is located in a wavy terrain at 2640 m.s.n.m., and the study area has a rugged terrain with an average altitude of 2600 m.s.n.m., with 58 homes, a total of 218 inhabitants. The type of soil is clay sand. The water study complies with the parameters established with the current standard. The type of research is not experimental-transversal, the drinking water system was designed, with a hillside-type catchment, a pipeline with 1 "PVC pipe, 1 circular Reservoir supported by 10 m³ with its chlorination stand, distribution networks, air passes of L = 32m and L = 12m and domestic laundry. For the excreta disposal system, 600 lt biodigesters were used, with infiltration ditches of 5.60 m, taking into account the parameters established in the National Building Regulations in the area of Sanitation Works.

Keywords: Design, Drinking Water, Chlorination, Rural Sanitation

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

El caserío “Chugursillo”, está ubicado en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, región Cajamarca, el mismo que mantiene relaciones, administrativas, comerciales, de educación y salud, por la mayor accesibilidad geográfica con el Centro Poblado Llaucán del distrito de Bambamarca.

Para llegar a este lugar se tiene que viajar aproximadamente media hora desde la ciudad de Bambamarca hasta el Centro Poblado Llaucán, luego se camina 10 minutos hasta el caserío de Chugursillo. Las principales actividades económicas de la población son la agricultura realizada mayormente al secano, debido a que no cuentan con sistemas de regadío, por lo cual no es una agricultura intensiva, porque la producción solamente sirve para el auto sustento, en ganadería se dedican a la crianza de ganado vacuno en menor escala y la crianza de animales menores, debido a que el lugar es muy accidentado y hay pocos lugares de pastoreo. Entre otras actividades económicas la gente se dedica a la artesanía individual o familiar, lo cual es poco rentable, debido a carecer de asesoramiento técnico para mejorar sus productos y buscar mejores mercados.

Lo descrito refleja una realidad de pobreza, evidenciada en la baja calidad de vida de esta población, situación agravada por la carencia de servicios básicos, tales como el agua potable y unidades de saneamiento básico, por lo que mucha de esta gente se ve obligada a acudir a fuentes naturales de agua, como son algunos manantiales, que existen en lugares alejados a sus domicilios, e incluso a ríos; lo cual por ser agua que no recibe ningún tipo de desinfección, ni de protección, no es segura para el consumo humano; debido a esto, es característico de esta población la parasitosis, anemia y desnutrición crónica infantil y otras enfermedades como diarreas y afecciones de la piel.

Según la manifestación de los pobladores representados por sus autoridades (Comité de Gestión de Creación del Sistema de Agua Potable), refieren que por muchos años vienen gestionando ante las autoridades provinciales, la creación de sistema de agua potable y saneamiento, sin ver resultados, sus pedidos siempre han tenido que ser postergados, a pesar que la atención en la implementación con servicios básicos debe ser prioritario.

Además, algunas viviendas no cuentan con ningún sistema de disposición final de excretas, siendo esto un factor muy contaminante para el medio ambiente y el agua, lo cual contribuye a la manifestación de diversas enfermedades descritas líneas arriba.

La solución que se plantea en este proyecto consiste en diseñar un sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento, para enfrentar esta realidad y mejorar la calidad de vida de niños y adultos de esta zona.

1.1.1. Aspectos generales:

Ubicación Geográfica

El caserío de Chugursillo se ubica en la sierra norte del Perú, entre las coordenadas 6°45'5.29"S de Latitud Sur y los 78°32'26.46"O de Longitud Oeste.

Ubicación Política

Región	:	Cajamarca
Departamento	:	Cajamarca.
Provincia	:	Hualgayoc.
Distrito	:	Bambamarca
Centro poblado	:	Llaucan
Caserío	:	Chugursillo

En las figuras 1 y 2 se indica la ubicación del caserío Chugursillo en los diferentes niveles de los mapas políticos del Perú.



Figura 1. Ubicación del departamento de Cajamarca en el mapa del Perú.

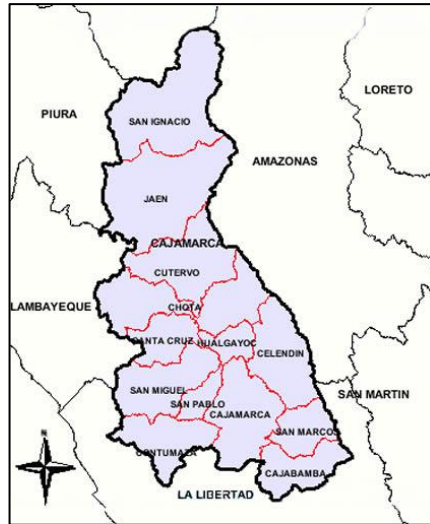


Figura 2: Mapa provincial del departamento de Cajamarca



Figura 3: Mapa distrital de la provincia de Hualgayoc

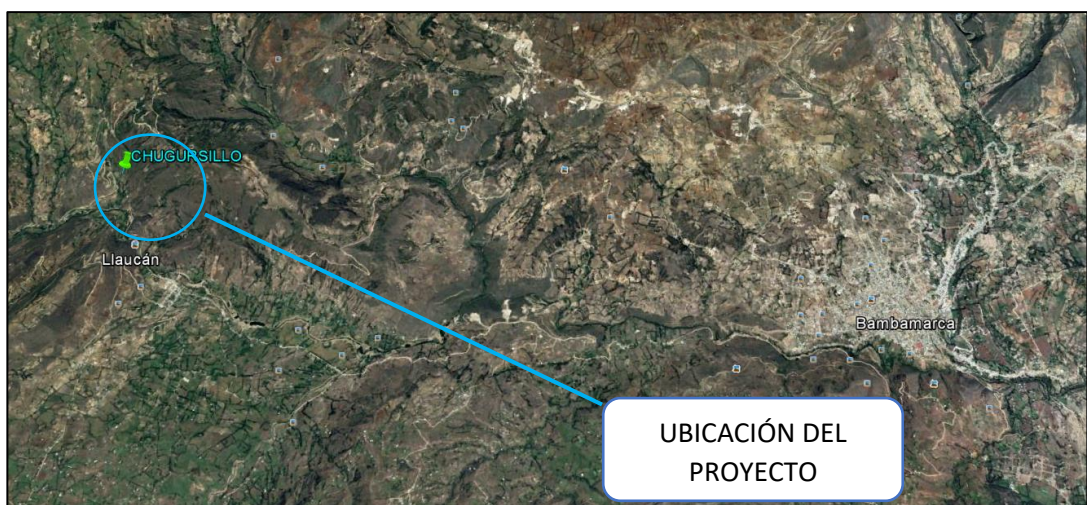


Figura 4: Vista aérea del caserío Chugursillo
Fuente: Google Earth

Límites

El proyecto se encuentra ubicado en Distrito de Bambamarca, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca.

- Por el Norte : Con el distrito de Hualgayoc
- Por el Oeste : Con el distrito de Hualgayoc
- Por el Este : Con el centro poblado Llaucán
- Por el Sur : Con el caserío Lucmacucho

Extensión

El distrito de Bambamarca es uno de los tres que conforman la provincia de Hualgayoc, del departamento de Cajamarca, tiene una extensión de 451,38 kilómetros cuadrados. Y el caserío de Chugursillo.

Topografía

La topografía que se presenta en su mayoría en la zona donde realizara el proyecto es la de accidentada y algunos tramos ondulada.

Altitud

La captación proyectada se encuentra a 2640 m.s.n.m., el reservorio a 2630 m.s.n.m. y la cota de la vivienda más baja se encuentra a 2563 m.s.n.m.

Clima

El clima del área de estudio es típico de las regiones andinas cercanas al ecuador: fresco y húmedo, con una temporada distintiva de lluvias. Las temperaturas son relativamente constantes todo el año, pero rara vez bajan de cero. La precipitación se caracteriza por claras temporadas lluviosas y secas.

Suelo

En cuanto al uso actual y cobertura vegetal en la zona del proyecto se cuenta generalmente con áreas cubiertas de especies nativas del lugar, otras destinadas al cultivo agrícola y al cultivo de pastos que favorecen la actividad ganadera.

Vías de Comunicación

Las condiciones de los caminos para llegar al mencionado caserío no son los mejores, pues la carretera no es la adecuada, no existe mantenimiento de ella, la cual no beneficiara al transporte de materiales, sim embargo si hay medios de trasporte que lleguen hasta el mismo caserío.

Cuadro 1. Vías de acceso al lugar del proyecto

DESDE	HACIA	CANTIDAD DE KM	TIPO DE VÍA	TIEMPO	FRECUENCIA TRANSPORTE
Cajamarca	Hualgayoc	80	Asfaltada	2 h.	Diaria
Hualgayoc	Bambamarca	39	Asfaltada	45 min	Diaria
Bambamarca	C.P. Llaucan	10	Afirmada	20min	Diaria
C.P. Llaucan	Caserío Chugursillo	2	Trocha	10min	Diaria
TOTAL		131		3.15 h.	

1.1.2. Aspectos socioeconómicos

Actividades productivas

La población del caserío Chugursillo es considerada como una comunidad con influencia agraria y pecuaria, como principal actividad económica se encuentra la agricultura, teniendo como productos más representativos la papa, maíz oca, olluco. Además de realizar trabajos artesanales, como el tejido de sombreros y el trenzado de sogas.

Aspectos de Viviendas

Las viviendas de esta zona están hechas de materiales rústicos como adobe, tapial y ladrillo con cobertura de calamina y teja. La mayor parte de estas viviendas solo presentan 2 ambientes una sala- dormitorio y una pequeña cocina- comedor.

1.1.3. Servicios públicos

Salud

La asistencia médica se da a través de postas médicas, que se encuentran en el centro poblado llaucan, a 20min de camino del caserío.

Educación

No existe ningún centro educativo en esta zona, los niños asisten al colegio del centro poblado llaucan por lo que no se considerara en el diseño del proyecto.

1.1.4. Descripción de los sistemas actuales de abastecimiento

Sistema de Agua Potable

Actualmente esta zona no cuenta con un sistema de agua potable, el abastecimiento es a través de la recolección manual de ríos y manantiales.

Sistema de Saneamiento

No se cuenta con un sistema de saneamiento. Las personas cuentan con letrinas artesanales.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Los siguientes trabajos servirán como base y guía para empezar a realizar el proyecto de investigación, de los cuales se estudiarán sus experiencias, para tener una idea más clara de lo que se debe hacer, además se tomarán en cuenta sus recomendaciones y de esa manera tener un trabajo más enriquecido y productivo.

Poma y Soto (2016) en su tesis sobre “Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La Hacienda – distrito de Santa Rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca”, nos dice que la zona de su proyecto presentaba una topografía accidentada, además de un suelo tipo arcilla medianamente plástica(CL), con un contenido de humedad de 3.98%; determinaron el volumen del reservorio el cual fue de 15m³ de capacidad, el diseño hidráulico de la línea de conducción, aducción y red de distribución lo realizaron aplicando el programa WaterCad, obteniendo los siguientes componentes: Línea de conducción de 139.14m con una tubería PVC de 3/4”, línea de aducción de 550.02m con una tubería de 1 1/2”, redes de distribución de 889.55m con diámetros que varían entre 1/2 “ y 3/4”. La velocidad máxima de su diseño fue de 1.57 m/s y su presión máxima fue de 24 m.c.a.

Apaza (2015), en su tesis sobre “Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla- Lampa - Puno”, nos dice que los componentes del sistema de agua potable que realizó contaba con: 2 captaciones tipo ladera, 1 cámara de reunión, línea de conducción de 4715.34 m, 5 CRP-6, 1 reservorio de 10 m³ de capacidad, 1 caseta de válvulas, red de distribución de 37361.08m de longitud, la tubería que uso fue PVC SAP, y 110 piletas públicas. La unidad básica de saneamiento contó con un biodigestor de 600 litros, 1 caja de registro de lodos de 0.60m x 0.60m con una altura de 0.30m.

Palma (2015), en su tesis sobre “Estudio de factibilidad técnica de dotación de agua potable y evacuación de aguas servidas en población de 60 viviendas, comuna de Porvenir”. Tuvo como objetivo principal estudiar la factibilidad técnica de dotación de agua potable y evacuación de aguas servidas en una población de 60 viviendas en la comuna de Porvenir, contribuyendo a ser una fuente de referencia para la elaboración de proyectos de este tipo, la cual concluyó en lo siguiente: Para el proyecto de agua

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

Pajares (2014), en su tesis sobre "Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en el caserío Yanamarca- sector Ingapila, distrito de Llacanora - Cajamarca - Cajamarca", nos dice que los elementos de almacenamiento que uso fueron: 1 reservorio cuadrado y 1 tanque cisterna circular, de 40m^3 de capacidad y de concreto armado; línea de impulsión de 622 m de longitud, la cual fue una tubería de PVC de 3"- clase 7.5 kg/cm²; red de distribución para un caudal de 2.56 l/s, contó con los siguientes tramos, 3775.40m de 3", 1678.60m de 2" y 1646.15m de 1", con tubería PVC clase 7.5; el saneamiento fue a través de letrinas sanitarias con arrastre hidráulico, las cuales beneficiaron a 161 usuarios; el presupuesto total del proyecto ascendió a S/.2'693,892.61, y el tiempo de ejecución de obra fue de 150 días calendario.

Malaver y Mendoza (2014), en su tesis sobre "Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado de aguas residuales de la ciudad de Contumazá", nos dicen que la topografía del lugar del proyecto fue de tipo ondulada; suelo predominante, según SUCS, de arena arcillosa (SC), con peso específico de 2.33 gr/cm³ y una capacidad portante de 1.85 kg/cm²; periodo de diseño de 20 años con una población de diseño de 2286 habitantes, con los siguientes caudales de diseño: 3.06 lts/seg medio anual , 4 lts/seg máximo diario y 8 lts/seg máximo horario; 1

reservorio de 210 m³ y el saneamiento del proyecto será a través de un tanque Imhoff; el valor referencial del proyecto fue de S/.9,197.260.

Cercado (2014), en su tesis sobre "Mejoramiento Y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Jucat, distrito de José Manuel Quiroz Shirac, provincia de San Marcos", nos dice que el saneamiento básico fue a través de: UBS, tanque séptico y pozo de percolación. En la identificación y evaluación de impactos ambientales, se concluyó que hay impactos negativos durante la etapa de construcción, como en el aire, debido a la emisión de material particulado, durante el movimiento de tierras, para la instalación de tuberías, válvulas, accesorios y las instalaciones de conexiones domiciliarias; e impactos positivos durante la etapa de funcionamiento, en el servicio de agua potable, ya que se mejoró la calidad del agua consumida y se aumentó la cobertura de servicio. El presupuesto del proyecto fue de S/.1,483,361.61, con un tiempo de ejecución de 4 meses.

Alvarado (2013) en su tesis sobre "Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá", nos dice que el suelo donde se realizara la captación y planta de tratamiento, es uno conformado por granos finos de arcillas inorgánicas de baja plasticidad, con una carga admisible de 0.771 kg/cm² y 1.20 kg/cm², sus resultados de calidad de agua estuvieron dentro de los parámetros establecidos por la normativa de su país la cual es la NTE INEN 1 108:2006 por lo que eligió la desinfección como único tratamiento; su sistema consta de línea de aducción de PVC de 1" de diámetro, en donde se presentaron velocidades entre 0.45m/s a 2.5 m/s, las cuales están dentro de su normativa. El costo total del estudio y diseño de este sistema fue de \$/.89,646.96.

Sandoval (2013), en su tesis sobre "Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Tallambo, distrito de Oxamarca – Celendín", nos dice que se propone el mejoramiento y la ampliación de los servicios de agua potable y saneamiento básico para una población de 427 habitantes, en un periodo de diseño de 25 años, el sistema que propone consta de 3 captaciones, líneas de conducción de: 134.42m de 1 1/2", 50.36m de 1" y 21.46m de 3/4"; 1 reservorios de almacenamiento de 10m³ de capacidad; el saneamiento fue a través de UBS, tanque

séptico y pozo de percolación. El costo total del proyecto fue de S/1,891,027.11 y la duración de la obra será de 4 meses.

Chuquimango (2013), en su tesis sobre "Mejoramiento Y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Quinuamayo distrito de José Manuel Quiroz provincia de San Marcos - Cajamarca ", nos dice que se planteó un modelo con mejores condiciones para una población de diseño de 328 usuarios, para un tiempo de 25 años el cual se presentó de la siguiente manera: 3 captaciones, líneas de conducción de 361.69m, 511.01m, y 19.50m de 3/4"; 2 reservorios de 10m³ y 5m³, para el saneamiento se plantearon UBS, tanque séptico y pozo de percolación. El costo del proyecto, el cual ascendió a un monto de S/1,595,532.01, ejecución de obra de dicho proyecto duró 4 meses.

Cachi (2013), en su tesis sobre "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario del centro poblado de tartar grande-Distrito de baños del inca- Cajamarca, Cajamarca", nos dice que se identificaron las causas de la falta de agua del C.P de Tartar Grande, las cuales fueron: la ausencia de mantenimiento del sistema; la poca capacidad del reservorio y el uso indiscriminado del agua por parte de los usuarios, este proyecto benefició a 5844 usuarios, el presupuesto del proyecto ascendió a la suma de S/. 3'808,421.60 y dicho proyecto duró 7 meses.

Estas investigaciones son muy importantes ya que de ellas podemos tomar los criterios que se consideraron para el diseño de la red de agua y de la Unidades básicas de Saneamiento, las cuales se usaron en el presente proyecto.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

Para diseñar el sistema de agua potable y las unidades de saneamiento básico (UBS) implica la ejecución de varias etapas que garanticen las condiciones técnicas en su funcionamiento, las cuales se describen a continuación:

1.3.1. Levantamiento topográfico

La primera etapa que da inicio al planteamiento del diseño es el levantamiento topográfico, el cual según Mendoza (2006), es el proceso por el cual se realiza un conjunto de operaciones y métodos para representar gráficamente en un plano, una porción de tierra, ubicando la posición de sus puntos naturales y/o artificiales más importantes.

1.3.1.1. Planimetría, radiación.

La radiación consiste en determinar la posición de un punto respecto a otro a través de mediciones angulares y distancias. La importancia del método de radiación en los levantamientos topográficos viene impuesta por la necesidad de determinar la posición planimétrica y altimétrica (en su caso) de “puntos destacados” respecto de una estación central. Estos “puntos destacados”, definirán las formas elementales del terreno que se quiere levantar, por lo que su elección deberá ser cuidadosa.

En cuanto a las ventajas que suscita la utilización de este método topográfico, podemos citar los siguientes: rapidez de ejecución, sencillez del método, adaptabilidad a cualquier clase de terreno, en la actualidad, con los modernos equipos de estaciones electrónicas y software, la toma de datos, cálculo y dibujo, se hace de forma totalmente automática, aumentando la precisión, y disminuyendo el coste temporal y económico, así como la posibilidad de equivocaciones.

1.3.1.2. Estaciones topográficas

La principal ventaja del uso de estaciones totales topográficas es principalmente la utilización de la medida electrónica de distancias (MED), que ha revolucionado el sistema tradicional de medida, permitiendo medir largas distancias con precisiones muy competitivas.

Además de la ventaja por la utilización de la MED, las estaciones totales presentan la posibilidad de realizar cálculos, con los datos obtenidos, para el replanteo de puntos, obtención de elevaciones remotas, cálculo de distancias entre puntos, etc.

Pero una grandísima ventaja es la posibilidad de conectarse a un microprocesador para el almacenamiento de los datos tomados en campo y posterior tratamiento en ordenador, llamado colector de datos o libreta electrónica, que según su complejidad pueden ser: tarjetas de registro o módulos de registro, que son soportes informáticos de almacenamiento que se insertan en la estación para registrar datos. Para su posterior transferencia al ordenador, necesitan un lector o interface específico.

Los programas más usuales que las libretas electrónicas llevan integrados suelen ser: radiación, cálculo de poligonales, cálculo de intersección inversa, replanteo, cálculo de áreas y representación gráfica en pantalla de trabajo.

1.3.1.3. Método de itinerario o poligonal

Según Sánchez (2013), podemos considerar al método de itinerario o poligonal como una sucesión encadenada de radiaciones.

Con un itinerario, lo que se pretende es situar una serie de puntos a partir de uno, previamente conocido; además, para que el itinerario quede en una posición determinada, se deberá visar desde una referencia o dirección conocida.

Los itinerarios o poligonales de acuerdo a la naturaleza de los puntos inicial y final, se clasifican en:

- Itinerarios cerrados: cuando el itinerario comienza y termina en el mismo punto. las coordenadas de este punto pueden ser conocidas o no.
- Itinerarios abiertos: cuando el punto inicial del itinerario es distinto del punto final, por tanto, no coinciden las coordenadas de la primera estación con las de la última estación.

1.3.2. Estudio de mecánica de suelos

Según Crespo (2011), la mecánica de suelos es la rama de la mecánica que tiene que ver con la acción de las fuerzas sobre la masa de los suelos.

1.3.2.1. Principales tipos de suelo.

Según el origen de sus elementos, los suelos se dividen en dos amplios grupos: suelos cuyo origen se debe a la descomposición física y/o química de las rocas, o sea los suelos inorgánicos, y suelos cuyo origen es principalmente orgánico. A continuación, se describen los suelos más comunes:

- **Gravas**

Son acumulaciones sueltas de fragmentos de rocas y que tienen dos milímetros de diámetro, son redondeadas debido a que son acarreadas por las aguas, suele encontrarse en los lechos y en las márgenes de ríos. Sus partículas varían desde 7.62cm (3") hasta 2.0mm.

- **Arena**

Son materiales de grandes finos procedentes de los fragmentos de rocas debido a su trituración natural o artificial, suelen encontrarse junto a las gravas, las arenas estando limpias no se contraen al secarse., no son plásticas, si se aplica una carga en su superficie, se comprimen casi de manera instantánea. Sus partículas varían entre 2 mm y 0.05 mm de diámetro.

- **Limos**

Son suelos de granos finos con poca o ninguna plasticidad, si es producido en canteras es un limo inorgánico, si se encuentra en ríos es un limo orgánico, los limos sueltos y saturados no son recomendados para soportar cargas por medio de zapatas. Su color varía desde gris claro a muy oscuro, la permeabilidad de los limos orgánicos es muy baja y su comprensibilidad muy alta, de no encontrarse en estado denso, son considerados suelos pobres para cimentar. Sus partículas varían entre 0.05mm y 0.005mm

- **Arcilla**

Son plásticas, se contraen al secarse, presentan marcada cohesión según su humedad, son compresibles, al aplicarse una carga en su superficie se comprimen lentamente, la resistencia perdida por el remoldeo se recupera

parcialmente con el tiempo. Son partículas sólidas con diámetro menor de 0.005mm

- **Suelos cohesivos y suelos no cohesivos**

La cohesión es una característica que diferencia a los tipos de suelos. Los suelos se clasifican en cohesivo y en no cohesivos. En suelos que tienen la propiedad de atracción intermolecular, como las arcillas (suelo cohesivo) y suelos que son los formados por partículas de roca sin ninguna cementación, como la arena y la grava. (suelo no cohesivo).

1.3.2.2. Obtención de muestras de suelos

Con la obtención solo una muestra representativa de un suelo se pueden determinar las propiedades de dicho suelo en un laboratorio.

Las muestras pueden ser de dos tipos: Cuando no guarda las mismas condiciones que cuando se encontraba en el terreno de donde procede, alterada; e inalterada en caso contrario.

a. Procedimiento:

Para tomar muestras individuales de un estudio a cielo abierto, es decir mediante una calicata de 1.50m x 1.50m de sección y la profundidad requerida, se efectuará el procedimiento siguiente:

Para tomar muestras integrales, ya sea de zanjas abiertas o de cortes, se sigue el siguiente procedimiento descrito a continuación:

- Se retira la capa de despilme superficial
- Se quita el material seco y suelto para obtener una superficie fresca de donde obtener la muestra.
- Se extiende una lona impermeable al pie del talud para recoger la muestra
- Se excava un canal vertical de sección uniforme desde la parte superior hasta el fondo, depositando el material en la lona impermeable.
- Se recoge el material excavado, se coloca en una bolsa con su etiqueta de identificación y se envía a laboratorio.

Para obtener muestras inalteradas, el caso más simple corresponde al de cortar un determinado trozo de suelo del tamaño deseado, normalmente de 0.30m x 0.30m x 0.30m cubriéndolo con parafina para evitar pérdida de humedad y empaquetándolo debidamente para su envío a laboratorio.

- Se limpia y alisa la superficie del terreno y se marca el contorno de la calicata.
- Se inicia con la excavación de la calicata con una profundidad de 1.50 a 3.00m según se desee.
- Se cortan los lados del trozo de la muestra empleando una herramienta manual.
- Luego se retira la muestra obtenida y se cubre con 3 capas de parafina para su transporte.
- Si la muestra no va a ser usada pronto, necesitara una protección adicional, se envuelve con una tela blanda amarrándola con un cordel, para luego sumergirla en parafina fundida, hasta alcanzar un espesor suficiente para garantizar su impermeabilidad.

b. Profundidad de las perforaciones

La profundidad hasta la cual debe investigarse un suelo puede estar basada en el tipo de suelo encontrado y en el tamaño y peso de la estructura que se va a construir.

Los esfuerzos desarrollados en el suelo dependen de la carga distribuida en toda el área cargada, además de las cargas debajo de las zapatas individuales.

Llegar a profundidades de 1.5 veces la menor dimensión del área cargada es muy recomendable en casos de estructuras muy pesadas como silos y edificios de muchos pisos. En obras comunes de un nivel, llegar a 3.5m; para dos niveles, llegar a 6.0 m; para tres niveles, llegar a 10 m, para cuatro niveles, llegar a 15m, y para cinco niveles o más, llegar a 25 m.

1.3.2.3. Algunas características físicas de los suelos

Mediante la interpretación de las principales características físicas de los suelos se puede predecir el comportamiento futuro del terreno sometido a cargas, cuando dicho terreno presente diferentes contenidos de humedad. Tenemos las siguientes características:

Peso volumétrico

Se denomina peso volumétrico de un suelo al peso de dicho suelo contenido en la unidad de volumen, y generalmente se expresa en kg/m³, la principal aplicación de esta característica está en la conversión de pesos de material a volúmenes y viceversa.

Densidad

En los cuerpos se presentan densidades absolutas, aparentes y relativas como se muestra a continuación:

La densidad absoluta es la masa de un cuerpo contenida en la unidad de su volumen, sin incluir sus vacíos; y la densidad aparente tiene la misma definición, pero incluyendo sus vacíos. La densidad relativa de un cuerpo, es la relación de su densidad absoluta a la del agua destilada a una temperatura de 4°C, que tiene un valor de 1 g/cm³.

La densidad absoluta se expresa en gramos masa por centímetro cúbico, y la densidad relativa queda expresada por un número abstracto.

Los materiales que contienen en su mayor parte, partículas gruesas, se les determina la densidad relativa aparente, y a los materiales que están formados por gran cantidad de partículas finas se les determina la densidad relativa absoluta.

Absorción

Se determina mediante un método que establece la absorción del material en 24 horas. Para ello, la muestra seleccionada pasa por la malla de 3/8" y el porcentaje retenido en esta, se sumerge en agua durante el tiempo establecido. Al final de este tiempo deberá extraerse el material del agua y proceder a su secado superficial, mediante un lienzo absorbente. En estas condiciones de saturación se determina el peso de la muestra, para esto se seca hasta obtener un peso constante, y se calcula la absorción.

1.3.2.4. Plasticidad de los suelos

Es la propiedad de poder deformarse hasta cierto límite, sin romperse, con esta propiedad se mide el comportamiento de los suelos en diferentes circunstancias, las arcillas presentan esta propiedad en grado variable.

Para conocer la plasticidad de un suelo se hace uso de los límites de Atterberg: Límite Líquido (L.L.) Límite Plástico (L.P) y Límite de Contracción (L.C.)

Todos los límites de consistencia se determinan empleando suelo que pase la malla N40.

1.3.2.5. Límites de Atterberg

Límite Líquido

Es el contenido de humedad expresado en por ciento con respecto al peso seco de la muestra, con el cual el suelo cambia del estado líquido a pastoso, los suelos plásticos tienen en el límite líquido, una resistencia muy pequeña al esfuerzo de corte, pero definida, según Atterberg es de 25 g/cm². La cohesión de un suelo en el límite líquido es prácticamente nula.

Límite Plástico

Es el contenido de humedad, expresado en por ciento con respecto al peso seco de la muestra secada al horno, en donde los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico. Para determinar este límite, generalmente se hace uso del material mezclado con agua, que ha sobrado de la prueba del límite líquido, y al cual se le evapora humedad por mezclado hasta tener una mezcla plástica que sea fácilmente moldeable. Luego se rodilla el material, formando una pequeña esfera, en la palma de la mano o en una placa de vidrio, formando filamentos.

Cuando el diámetro del filamento resultante sea de 3.17 mm (1/8) sin romperse, se junta la muestra de nuevo, y repetir el proceso de rodillar hasta que se produzca un rompimiento de los filamentos al momento de alcanzar 1/8" de diámetro. Cuando esto ocurra toman todos los pedacitos, se pesan, se secan al horno en un vidrio, vuelven a pesarse ya secos y se determina la humedad correspondiente al límite plástico.

Los suelos que no pueden pasar por este procedimiento con ningún contenido de humedad se consideran no plásticos.

Índice de plasticidad

El Índice Plástico (I.P) es la diferencia entre límite líquido y límite plástico, además depende de la cantidad de arcilla, indica el rango de humedad a través del cual los suelos con cohesión tienen propiedades de un material plástico.

Cuando no se puede determinar el límite plástico de un suelo, se llama al suelo como no plástico (N.P.), y toma un valor de 0.

1.3.2.6. Granulometría

Es la determinación de la cantidad de los diversos tamaños de las partículas que constituyen al suelo. Conocida la composición granulométrica del material, se representa gráficamente para formar la curva granulométrica.

Como tamaño de las partículas, puede considerarse el diámetro de ellas cuando son indivisible bajo la acción de una fuerza moderada con ola, producida por un mazo de madera con el que se golpea ligeramente.

Para el conocimiento de la composición granulométrica de un suelo existente diferentes procedimientos, el procedimiento más expedito es el del tamizado.

1.3.3. Diseño del sistema de agua potable

El reglamento nacional de edificaciones (2017) en lo referido a obras de saneamiento (OS. 10/20/30/40/50/60/70/80/90/100) e Instalaciones Sanitarias (IS.010/020) nos brindan todos los parámetros necesarios para realizar el cálculo hidráulico y diseño de los sistemas de abastecimiento de agua, alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales. En ellos se estipula que para el empezar con el diseño de deben realizar los estudios necesarios, para garantizar calidad y cantidad de agua necesaria para el proyecto. Estos deben incluir identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, análisis físico químico, vulnerabilidad, microbiológicos, entre otros.

1.3.3.1. Fuente de abastecimiento

La Fuente de abastecimiento debe asegurar la demanda máxima diaria para el periodo de diseño considerado y que la calidad de agua califique como apta para el consumo humano, según las normas nacionales.

Oferta de agua, manantiales

Según García(2009), Los manantiales son fuente más común, para instalaciones de agua potable en pequeños poblados, ya que las demandas mayormente se ubican debajo de los 5lt/seg, el hecho de que son aguas limpias sin sedimentos, da la facilidad de captación, ya que solo necesita de una cámara que evite su contaminación; la desventaja ocurre, cuando el caudal fluctúa, habiendo casos inclusive en manantiales que desaparecen en el tiempo, por lo que se recomienda un aforo anual y evaluar el historial de oferta de agua del manantial.

1.3.3.2. Componentes del sistema por gravedad

Un sistema de agua potable por gravedad, consta de los siguientes componentes:

- Captación.
- Línea de conducción
- Planta de tratamiento de agua.
- Reservorio de almacenamiento.
- Línea de aducción – tubería que va desde el reservorio hasta el inicio de la red de distribución.
- Red de distribución – tuberías que distribuyen el agua en la población.
- Piletas públicas o domiciliarias.

1.3.3.2.1. Captación

El volumen se calculará a través de curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de suministro o de una población de características similares. Se deben ubicar en áreas libres, se deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones, también no deberán estar ubicados en terrenos con peligro a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad. Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas protegidas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad. Las labores de mantenimiento deben ser realizadas sin causar interrupciones considerables al sistema del servicio. (RNE-NORMA OS.030,2014, p. 1).

1.3.3.2.2. Conducción por gravedad

Para el diseño de tuberías se tendrá en cuenta la topografía del terreno, las características del suelo y la climatología de la zona; y así determinar el tipo y calidad de la tubería; se tendrán en cuenta los siguientes parámetros: velocidad mínima = 0.60m/s y la máxima =5 m/s; para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán la fórmula de Hazen y Williams, cuyos coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla 2. (RNE-NORMA OS.050,2014, p. 3)

Cuadro 2. 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

1.3.3.2.3. Reservorios

Su tamaño y forma será de acuerdo a la topografía y calidad del suelo, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a usarse, el diseño debe ser de reservorio de cabecera, la forma de los reservorios no debe significar un costo elevado.

Volumen de Regulación

Será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, de no tener esta información, se puede 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. (RNE-NORMA OS.030,2014, p. 2).

1.3.3.2.4. Accesorios

- Válvulas de aire

Se colocarán en las líneas de conducción cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva, en los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2km como máximo, su dimensionamiento se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

- Válvulas de purga

Se colocarán en los puntos bajos, teniendo en cuenta la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. 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, estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento. (RNE-NORMA OS.050,2014, p. 2)

1.3.4. Diseño de unidades de saneamiento básico

Según Campy, Lampoglia Y Urrutia (2012), las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) son construidas como respuesta a la necesidad de los hogares, los cuales tienen la oportunidad de elegir entre diferentes alternativas para sus necesidades básicas de saneamiento.

Tienen las siguientes características:

- Paredes de ladrillo o bloque de cemento,
- Dimensiones internas promedio de 1,80 metros de largo por 1,30 metros de ancho.
- Una altura entre 1,90 y 2,05 metros.
- Pisos de cemento reforzado,
- Techos hechos principalmente de lámina de zinc (y en algunos casos de otros materiales como tejas de barro, asbesto-cemento y concreto reforzado),
- Puertas de madera.

Internamente, las unidades disponen de: 1 sanitario con arrastre hidráulico (de tipo convencional, con un tanque conectado al servicio de suministro de agua), tubería de drenaje de 110 milímetros con conexión a un pozo séptico o biodigestor para el manejo de las aguas servidas (con o sin revestimiento interior de ladrillos con juntas verticales abiertas), un lavamanos (dentro de la unidad), área para ducha, puntos de suministro de agua y tuberías de drenaje de aguas servidas.

1.3.5. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Según Espinoza (2002), es un instrumento de gestión que permite que las políticas ambientales puedan respetarse, además evalúa y permite corregir las actividades humanas y evitar, mitigar o compensar sus impactos negativos, su función es de prevención durante la gestión.

1.3.5.1. Potencialidades básicas de la EIA

- Ayuda a la sostenibilidad ambiental.
- Analiza integralmente las decisiones.
- Proporciona información útil para las decisiones.

1.3.5.2. Proceso de EIA

El objetivo del EIA es de llevar a las acciones humanas y contrastarlas con la política ambiental que apoya un desarrollo sostenible, sobre la base de que:

- Las acciones sean ambientalmente satisfactorias
- Las consecuencias ambientales positivas y negativas se detecten en la etapa inicial de las acciones humanas
- La prevención, mitigación, compensación de las consecuencias negativas de las acciones, sean un elemento central en el manejo ambiental.

Los medios que utiliza el EIA son los siguientes:

- Calificar si las acciones humanas son compatibles con los mandatos establecidos en las políticas y en la legislación ambiental.
- Disponer de un procedimiento único, informático, ordenado y transparente, diseñado para revisar y calificar impactos ambientales.
- Realizar estudios preventivos para identificar, predecir y evaluar impactos negativos y positivos.

1.3.5.3. Impacto Ambiental

- Es una alteración significativa del ambiente de carácter positiva o negativa.
- Cuando son directos involucran pérdida parcial o total de un recurso o deterioro de una variable ambiental, por ejemplo, contaminar aguas, talar bosques, etc.
- Cuando son indirectos incluyen y/o generan otros deterioros sobre el ambiente, por ejemplo, erosión antrópica, inundaciones, etc.

1.3.5.4. Medidas de mitigación/ compensación

- Encontrar mejores prácticas
- Eliminar, minimizar o compensar impactos negativos
- Proteger a las personas
- Incorporar un plan de acción claramente descrito y acordado
- Implementar medidas en el tiempo preciso y de forma correcta

Opciones de mitigación/ compensación

- Desarrollar formas alternativas para alcanzar las necesidades
- Hacer cambios en la planificación y el diseño
- Considerar reemplazo, reubicación y rehabilitación

- Proporcionar compensación monetaria
- Restaurar, habilitar, preservar territorios
- Mejorar prácticas de seguimiento

1.3.5.5. Proceso de evaluación de impacto ambiental

a.- Identificación y clasificación ambiental

- Es la identificación de la categoría ambiental necesaria para el proyecto justificándola con observaciones claras, breves y concisas.
- El nivel y cobertura de los estudios requeridos si corresponde, enfocado en los impactos reales que surgen de las características del proyecto y de las condiciones ambientales existentes en el entorno
- La necesidad de incorporarse a procesos formales
- La estrategia de gestión de los impactos ambientales

b.- Preparación y análisis

Lo que se espera alcanzar con esta etapa es lo siguiente:

- Describir la acción y el ambiente o línea de base ambiental de área de influencia
- Pronosticar y analizar los impactos ambientales, revisando el carácter significativo de los impactos y poniendo especial atención si ellos son críticos o irreversibles.
- Caracterizar los impactos significativos utilizando metodologías estructuradas que permiten predecir el comportamiento de los distintos tipos de impactos que puedan presentarse.
- Valorar y jerarquizar los impactos para seleccionar las medidas de mitigación y prepara el plan de manejo adecuado.
- Definir las medidas para manejar los impactos en el marco de un plan de manejo ambiental, considerando medidas de mitigación para evitar o reducir los impactos significativos.

c.- Calificación y decisión

Esta etapa busca:

- Verificar los potenciales riesgos, daños y beneficios ambientales que se derivan de la acción humana.

- Analizar los antecedentes incorporados en el documento con la evaluación de impacto ambiental, el que debe incluir todos los aspectos relevantes de las acciones propuestas y sus consecuencias ambientales.
- Determinar la efectividad de EIA y la conveniencia de la adopción de las medidas de mitigación.
- Asegurar que la acción se ejecutara en forma ambiental adecuada.
- Calificar la calidad del documento para saber si efectivamente cumple con: Los aspectos formales y administrativos, los requisitos de calidad técnica mínima y con la sostenibilidad ambiental del proyecto

1.3.6. Costos y presupuestos

Según Capeco (2003), define los siguientes conceptos:

1.3.6.1. Costos directos

Es la suma de los costos de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales), equipos, herramientas, y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra. Estos costos directos que se analizan para cada una de las partidas conformantes de una obra.

1.3.6.2. Costos indirectos

Podemos definir a los costos indirectos como todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determina, sino al conjunto de la obra y los cuales se detallan a continuación:

- Gastos generales
- Utilidad

A su vez los Gastos Generales se subdividen en:

- Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra, que son los gastos de licitación y contratación y gastos indirectos varios, varios como gastos legales y notariales, patentes y regalías, seguro contra incendios, robos. Gastos que en general pueden considerarse como relativo a las oficinas principales.
- Gastos Generales relacionados con el tiempo de ejecución de la obra

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué criterios técnicos se debe considerar para realizar el diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el Caserío Chugursillo, centro poblado de Ilaucan, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc – Cajamarca?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El presente estudio es de suma importancia debido a que con su ejecución, se está dando solución al problema de saneamiento, que afecta la salud de la población, que por mucho tiempo no cuentan con un sistema de agua potable y servicios de saneamiento, lo cual es fundamental para brindar condiciones mínimas de vida y el desarrollo de una población, que las personas vivan con dignidad, lo cual está amparado por nuestra Carta Magna del Perú del año 1993, en el Artículo 1° donde declara: “ La defensa de la persona humana y el respeto de su dignidad son el fin supremo de la sociedad y del Estado. Además, en el primero de los ocho objetivos de desarrollo del milenio considera: “Erradicar la pobreza extrema y el hambre”.

Para la realización del presente estudio se cuenta con la disponibilidad de tiempo, capacidad técnica y financiamiento económico, ya que servirá a la vez como proyecto de tesis para la posterior titulación en Ingeniería Civil, del autor. Por otro lado, se cuenta con la disponibilidad de apoyo por parte de la población que será beneficiada, representados por su Comité de Gestión, los cuales, una vez terminado el estudio, tendrán que seguir gestionando ante la Municipalidad Provincial de Hualgayoc – Bambamarca u otras entidades, para la ejecución de esta obra, y así se haga realidad el anhelo de la población de Chugursillo.

Al desarrollar el presente proyecto, la población de Chugursillo, contará con las condiciones mínimas de desarrollo, condiciones que la mayoría de caseríos ya lo han logrado, y que sorprendentemente, en este lugar no se han desarrollado ninguna obra de esta índole, creando gran expectativa de la población por contar con estos servicios básicos en sus domicilios, y mejorar sus condiciones de vida.

1.6. HIPÓTESIS

La hipótesis es implícita y se evidenciará en los resultados del estudio técnico.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. Objetivo principal

Determinar los criterios técnicos para el diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el Caserío Chugursillo, centro poblado de Ilaucan, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc – Cajamarca.

1.7.2. Objetos específicos

- Realizar el levantamiento topográfico.
- Realizar el estudio de suelos (EMS).
- Diseñar la red de agua potable.
- Diseñar las Unidades de Saneamiento básico (UBS).
- Realizar la evaluación de impacto ambiental
- Realizar el presupuesto del proyecto

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizo el diseño descriptivo simple, cuyo esquema es:

M-----O

Donde:

M : Área de estudio

O : Toma de datos

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. Variable

Diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el caserío Chugursillo, centro poblado Llaucán, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc – Cajamarca.

2.2.2. Operacionalización de Variable

Cuadro 3. Operacionalización de variable

VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico.	Levantamiento topográfico	El arte de medir distancias horizontales y verticales entre puntos y objetos sobre la superficie terrestre a través del método llamado planimetría. (Llontop, 2014, p. 5	El procedimiento general de un levantamiento topográfico consta de obtener los datos en campo y procesar en gabinete.	Red de apoyo planimétrico (m)	Nominal
				Levantamiento altimétrico (m)	Nominal
				Perfil longitudinal (m)	Nominal
				Levantamiento de las curvas de nivel (m)	Nominal
	Estudio de mecánica de suelos	Conjunto de exploraciones e investigaciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis en gabinete que tienen por objetivo estudiar el comportamiento de los suelos. (RNR E.050, 2015, p.419)	Las muestras obtenidas de las exploraciones se llevan al laboratorio de mecánica de suelos para realizar los ensayos respectivos determinan las propiedades físicas químicas de los suelos.	Análisis Granulométrico (%)	Intervalo
				Contenido de Humedad (%)	Nominal
				Peso Específico (Kg/cm ³)	Nominal
				Límites de Atterberg (%)	Intervalo
				Perfil Estratigráfico del Suelo (m)	Nominal
				Capacidad Portante (Kg/cm ²)	Nominal

	Diseño del sistema 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. (Jiménez. 2013, p. 5)	Se basa en calcular el caudal con el que se dispone en la zona, para luego repartirlo de una manera ordenada y eficiente, garantizando su calidad y cantidad.	Calidad de agua (pH, TS)	Nominal
		Caudal de captación (Lt/seg)		Nominal	
		Presión (m.c.a.)		Intervalo	
		Diámetro de Tubería (mm)		Nominal	
		Velocidades (m/seg)		Intervalo	
	Diseño de unidades de saneamiento básico	Se enfoca en la disposición sanitaria de excretas humanas, proporcionando una metodología integrada por una estrategia técnica y otra de organización, para proteger las fuentes de abastecimiento, mejorar la calidad del agua y disponer correctamente de las excretas. (Comisión nacional del agua. 2014, p. 10)	Se instalan unidades de saneamiento básico en las casas de los beneficiarios, las cuales darán tratamiento a las aguas provenientes del inodoro, ducha y lavadero.	Componente de las UBS (Inodoro, lavadero, ducha) (u)	Nominal
				Caudal de diseño (Lt/seg)	Nominal
				Velocidad (m/seg)	Intervalo

	Impacto ambiental	<p>Es la herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos pueden generar sobre el ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad.</p> <p>(Espinoza, 2002, p. 31).</p>	<p>Se evalúan los impactos del proyecto, clasificándolos como negativos o positivos de acuerdo al impacto que pueden tener sobre el medio ambiente.</p>	<p>Impacto Negativo (-)</p>	Nominal
				<p>Impacto Positivo (+)</p>	
	Costos y presupuestos	<p>Los costos directos son gastos que se pueden aplicar a una partida determinada y los costos indirectos son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida, sino a toda de la obra.</p> <p>(CAPECO,2003, p. 242)</p>	<p>El cálculo del presupuesto involucra el cálculo de costos directos e indirectos, estos últimos se subdividen en Gastos generales y utilidad</p>	<p>Metrado (m)</p>	Nominal
				<p>Análisis de costos unitarios. (S/.)</p>	Nominal
				<p>Insumos (und)</p>	Nominal
				<p>Gastos Generales (S/.)</p>	Nominal

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población muestral está formada por el caserío de Chugursillo centro poblado Llaucán, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc – Cajamarca.

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

Técnicas

Se utilizará la técnica de la observación a través del levantamiento topográfico, muestras de suelo y estudio de agua.

Instrumentos

Equipo Topográfico

- GPS
- Estación Total
- Winchas
- Prismas

Aforo Volumétrico de Agua

- Balde de 5 lt
- Tubería de agua 2”
- Lampa
- Pico
- Regla de mano

Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos

- Tamices
- Bandejas
- Balanza Electrónica
- Horno
- Espátulas

Equipo de Oficina

- Impresora
- Computadora
- Cámara Fotográfica

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Herramientas a usar para procesar los datos

Para el diseño del sistema de agua potable, verificar presiones y velocidades se usará el software de WATERCAD.

Para mostrar los resultados se usó el software de Microsoft Excel en tablas simples o de doble entrada.

Se utilizará el software de AutoCAD Civil3D para realizar los planos de detalle de las estructuras para mostrar los detalles.

Para el cálculo del presupuesto del proyecto se usará el software de S10.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS.

Con anticipación se llegó a un acuerdo con la Municipalidad, donde ellos se comprometieron a hacer de intermediarios con los pobladores en el caso de surgir alguna dificultad.

Los datos obtenidos con la visita a campo estudio se obtuvieron en coordinación con los pobladores de la zona, asegurando así la veracidad de esta,

De igual manera se conversó con la población beneficiaria, donde se les explico la naturaleza del trabajo, y el compromiso de mi parte para realizar el trabajo con mucha responsabilidad y así evitar mal entendidos, manifestaron su agrado y apoyo para la realización de este proyecto. (Ver Anexo 2)

III. RESULTADOS

3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.1.1. Generalidades

Con este estudio topográfico se pretende determinar el relieve de la zona, así como el área y elevaciones, ya que este es de suma importancia para iniciar con los trabajos de diseño y todo el proyecto en general.

3.1.2. Objetivos

- Determinar las características del terreno, identificando elevaciones y depresiones, para luego realizar un trazo de red, y componentes del sistema de agua potable y UBS, teniendo en cuenta datos reales.
- Establecer la ubicación del BM para replanteos futuros.
- Determinar y señalar una vía de acceso a la zona del proyecto.
- Graficar las curvas de nivel de la zona en estudio.

3.1.3. Reconocimiento del terreno

Se realizó la visita a la zona de estudio donde nos encontramos con los pobladores, que se han organizado con una junta, que en un futuro pasaran a ser la Junta Administradora de servicio de saneamiento (JASS). Con la compañía de ellos se realizó el recorrido hasta la captación, y desde ahí se pasó a realizar el recorrido de toda la extensión de la zona involucrada.

Durante esta primera visita se pudo identificar los puntos altos, de fácil y difícil acceso; y se realizó un plan para el desarrollo del levantamiento topográfico.

3.1.4. Redes de apoyos

El levantamiento topográfico requiere de puntos que se relacionen entre ellos, ya que el terreno es de gran extensión, se usaron varios puntos de apoyo a los cuales llamamos BMs de los cuales partiremos como base, para obtener los puntos restantes.

3.1.4.1. Redes de Apoyo Planimétrico

Se tomaron los siguientes puntos, los cuales servirán de base para el levantamiento topográfico, con ellos se realizó una poligonal abierta debidamente designada.

Cuadro 4. Coordenadas de los BMs

PUNTO	ESTE	NORTE	DESCRIPCIÓN
2	9252938.118	771957.2718	BM1
3	9253092.96	772179.1028	BM2
83	9253179.531	772491.0548	BM3
311	9253368.035	772728.7725	BM4
314	9253389.826	772811.809	BM5
521	9253502.248	772919.2408	BM6
618	9253738.571	773025.886	BM7
708	9253983.137	773086.0065	BM8
710	9253955.696	772879.6138	BM9
750	9254088.69	772986.6692	BM10

3.1.4.2. Red de Apoyo Altimétrico o Circuito de Nivelación

Cuadro 5. Elevaciones de los BMs

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
2	9252938.118	771957.2718	2653.01	BM1
3	9253092.96	772179.1028	2621.49	BM2
83	9253179.531	772491.0548	2644.16	BM3
311	9253368.035	772728.7725	2587.78	BM4
314	9253389.826	772811.809	2598.55	BM5
521	9253502.248	772919.2408	2595.42	BM6
618	9253738.571	773025.886	2559.51	BM7
708	9253983.137	773086.0065	2573.67	BM8
710	9253955.696	772879.6138	2604.10	BM9
750	9254088.69	772986.6692	2603.30	BM10

3.1.5. Metodología de trabajo

3.1.5.1. Preparación y Organización

Siendo las 8:00 am, recogimos el equipo a utilizar y con la ayuda de un grupo de 4 personas entre operador, 1 asistente y 02 porta prismas, nos movilizamos a lugar donde se tomaría el transporte hasta la zona en estudio.

a) Equipos utilizados

- 01 estación Total Leica.
- 01 trípode
- 01 GPS Garmin
- 02 prismas
- 02 bastones
- 01 wincha

b) Método utilizado

El levantamiento se realizó usando una estación total; ya que es rápido y práctico, porque la toma de datos es automática, y los cálculos de coordenadas se realizan por medio de programas digitales incorporados en la estación total. Los puntos se tomaron partiendo de las estaciones, se empezó a visar recíprocamente hasta obtener todo el terreno necesitado. Se tomaron en cuenta vías de acceso como caminos y carreteras, ríos y lagos, y puntos representativos al largo de la zona de influencia.

3.1.5.2. Trabajo de Campo

Luego del reconocimiento de la zona de estudio, y contar con el equipo el trabajo necesario, se realizaron los siguientes pasos para la elaboración del levantamiento topográfico.

- Se determino el lugar apropiado donde se instalaría la estación, la estación total.
- Se tomo dos puntos de referencia con el GPS Navegador.

Cuadro 6. Coordenadas y elevación de captación proyectada.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
2	9252938.118	771957.2718	2653.01	BM1
5	9253033.049	771859.4855	2640.39	CAPTACION

Fuente: Elaboración propia

- Se procedió a colocar la estación total sobre el primer punto y se nivelo con láser sobre este mismo.

- Después se estableció las coordenadas y elevaciones antes mencionadas y se pusieron los datos en el programa de la estación total para empezar a visar los puntos restantes.
- Se visaron todos los puntos, contando con los Bms que fueron puntos inamovibles, se usaron puntos de cambios para llegar a los lugares de difícil acceso y así obtener un levantamiento detallado del terreno.

3.1.5.3. Trabajo de Gabinete

Equipo

a) Equipo de computo

- 01 computadora portátil (Laptop Inter core I7)
- Memoria USB 32 GB

b) Software

- AutoCAD Civil 3D 2018 Metric
- AutoCAD 2018

Procesamiento de Datos

Después de haber realizado el trabajo de campo con la estación total se procedió a:

- Extraer la base de datos del levantamiento alojados en la memoria de la estación Total, para después ser guardados en formato compatibles con “cvs” y “txt”.
- Revisar la base datos, verificando la numeración de números, sin que se repitan para evitar errores en la generación de curvas de nivel.
- Con la base de datos verificada, Se genera el dibujo de curvas de nivel usando el programa AutoCAD Civil 3d 2018.

Geo-Referencia

Para obtener las geo-referencias del proyecto “Diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el caserío Chugursillo, centro poblado Llaucan, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc - Cajamarca” se tiene:

Zona : Zone 17 South

Elipsoide : UTM-WGS 1984 datum, Meter; Cent. Meridian 81d W (UTM84-17S)

Datum : WGS84

- Se dibujo la planimetría del terreno considerando la carretera la Llica, el rio Llaucano y las casas de los usuarios del sistema proyectado.

3.1.6. Análisis de resultados

a) Elección del sistema.

Viendo los resultados del trabajo realizado se puede observar que el tipo de terreno es accidentado y ondulado, por lo tanto, el sistema escogido será uno por Gravedad.

b) Conclusiones

- Se determinó las características del tipo de terreno por su relieve mediante el trabajo en campo y gabinete, obteniendo un terreno ondulado en la zona de captación y accidentado en la extensión del proyecto.
- Se determinó un BM para el replanteo al momento de ser ejecutado el proyecto.
- Se determino la vía de acceso para el transporte de materiales que serán transportados por la carretera la Llica, siendo esta una trocha carro sable, hasta un lugar donde pueda ser transportado hasta la zona del proyecto.
- Se graficaron las curvas de nivel, con los puntos obtenidos del levantamiento topográfico.

3.2. ESTUDIO DE SUELOS

3.2.1. Generalidades

El estudio de mecánica de suelos (EMS) fue realizado en el “Laboratorio de mecánica de Suelos de la UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO” con fines de evaluación del subsuelo para el proyecto “Diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el caserío Chugursillo, centro poblado Llaucan, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc - Cajamarca” el mismo que se ha efectuado en campo, para posteriormente elevados a laboratorio para lograr proporcionar las característica físicos mecánicas que estos poseen para el funcionamiento adecuado durante la vida útil de los componentes del proyecto tales como : Captaciones, Líneas de conducción y Red de Distribución, Reservorios y UBS arrastre Hidráulico.

3.2.2. Objetivos

- Extraer las muestras de cada calicata efectuada en campo, debidamente codificada y registrada.
- Determinar el porcentaje de humedad de cada muestra.
- Determinar la distribución de partículas de cada muestra mediante el análisis mecánico por tamizado.
- Determinar los límites e índices de Consistencia.
- Determinar la clasificación de la muestra mediante SUCS y AASHTO.
- Realizar el análisis de cimentación superficial en donde se proyectará el Reservoirio.

3.2.3. Sismicidad

En cuanto a la sismicidad el Sector Donde se realizará el proyecto está expuesto a un alto riesgo sísmico, especialmente a sismos superficiales de gran intensidad y magnitud.



Figura 5. Zonas sísmicas del Perú
Fuente: RNE E. 0.30

3.2.4. Trabajo de campo

Para iniciar con los trabajos de campo se realizó una reunión con la JASS donde se acordó que ellos apoyarían en las excavaciones necesarias para la obtención de muestras, durante la reunión se fijó una fecha y hora donde se realizaría el trabajo y también se formaron las cuadrillas como se muestra a continuación:

- 3 equipos de trabajo conformados por 3 personas cada uno.

En la fecha fijada nos movilizamos a los lugares donde se realizarían las excavaciones, en donde ya se encontraban los pobladores que iban a realizar los trabajos y se procedió al trazado y a la excavación para posteriormente obtener, la muestra prepararla y transportarla.

3.2.4.1. Excavaciones

Para realizar el perfil estratigráfico del suelo de la zona en estudio, se excavaron estratégicamente cuatro (04) calicatas o pozos de exploración a cielo abierto, nombrándolas con códigos C-1 hasta C-4.

Las excavaciones se realizaron utilizando herramientas manuales como picos, palanas, barretas. La profundidad de estas tuvo un máximo de 1.50m, a excepción del reservorio que tuvo una profundidad de 3.00m.

3.2.4.2. Toma y Transporte de Muestras

Las tomas de muestras se realizaron cuando las excavaciones llegaron a 1.50 m de profundidad por debajo del nivel de terreno, cada muestra fue de aproximadamente 5 kg, las cuales se extrajeron y se almacenaron en bolsas plásticas herméticas para luego ser transportadas al laboratorio donde se llevaron a cabo los estudios.

3.2.4.3. Registro de excavaciones

Al mismo tiempo que se hacían la extracción de muestras, se realizó un registro de calicatas como se muestra a continuación:

Cuadro 7. Registro de excavaciones del proyecto

CALICATA	PROFUNDIDAD	ESTE	NORTE	ALTURA
C1	1.50m	771860	9253033	2640
C2	3.00m	771876	9253023	2629
C3	1.50m	772146	9253120	2617
C4	1.50m	772819	9253417	2586

3.2.5. Trabajo de laboratorio

Posteriormente de tener un aproximado de 5 kg a más por cada calicata, se debe llevar a laboratorio para determinar las propiedades, índice y geotécnicas de los Suelos, se han realizado ensayos de laboratorio, de acuerdo con procedimientos de la *American Society for Testing Materials* (ASTM) y que se indican en el cuadro 8.

Cuadro 8. Listado de ensayos del proyecto

Muestra	Ensayo	Norma ASTM	Numero de ensayos
SUELO	Análisis mecánico por tamizado	D 422	4
	Limite Liquido	D 423	4
	Limite Plástico	D 424	4
	Clasificación de suelos, Sistema AASTHO y SUCS	D 2487	4
	Determinación del Contenido de Humedad	D 2216	4
	Capacidad de Carga Terzaghi 1943 y Vesic1975	-	1

3.2.5.1. Contenido de humedad

El presente ensayo es de suma importancia y tiene por finalidad, determinar el contenido de humedad de una muestra específica del suelo, expresada como porcentaje (%) del peso del agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

Equipo necesario:

- Horno de Secado con circulación de aire y temperatura que
- pueda ser regulada para mantenerse entre $110^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$
- Balanza de 500 g., su precisión variará de acuerdo a la cantidad de muestra a pesar.

Herramientas y Accesorios

- Recipientes
- Guantes
- Espátula

Procedimiento

1. Se tomó una muestra representativa de cada calicata echa en campo.
2. Se eligió los recipientes debidamente tarados.
3. Se procedió a pesar la muestra húmeda más el recipiente.

4. Luego se colocó en conjunto dentro del horno durante 24 horas.
5. Transcurrida las 24 horas se determina el peso del recipiente con la muestra seca.

Resultados

Cuadro 9. Contenido de humedad de la calicata 1

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.38	8.53	9.52
Peso del tarro + Suelo húmedo (g)	137.68	174.53	158.04
Peso del tarro + suelo seco (g)	103.53	130.16	118.05
Peso del suelo seco (g)	94.15	121.63	108.53
Peso del agua (g)	34.15	44.37	39.99
% de humedad (%)	36.27	36.48	36.84
% de humedad promedio (%)	36.53		

Cuadro 10. Contenido de humedad de la calicata 2

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.91	8.17	9.04
Peso del tarro + Suelo húmedo (g)	100.38	74.75	115.23
Peso del tarro + suelo seco (g)	81.54	60.98	93.13
Peso del suelo seco (g)	72.63	52.81	84.09
Peso del agua (g)	18.84	13.77	22.10
% de humedad (%)	25.94	26.07	26.29
% de humedad promedio (%)	26.10		

Cuadro 11. Contenido de humedad de la calicata 3

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.09	8.48	8.21
Peso del tarro + Suelo húmedo (g)	84.84	96.86	97.39
Peso del tarro + suelo seco (g)	80.06	91.33	91.78
Peso del suelo seco (g)	71.97	82.85	83.57
Peso del agua (g)	4.78	5.53	5.61
% de humedad (%)	6.65	6.67	6.72
% de humedad promedio (%)	6.68		

Cuadro 12. Contenido de humedad de la calicata 4

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.02	8.43	8.14
Peso del tarro + Suelo húmedo (g)	78.69	87.66	90.33
Peso del tarro + suelo seco (g)	66.67	74.15	76.25
Peso del suelo seco (g)	58.65	65.72	68.11
Peso del agua (g)	12.02	13.51	14.08
% de humedad (%)	20.49	20.56	20.66
% de humedad promedio (%)	20.57		

3.2.5.2. Análisis Mecánico por tamizado

Previamente al análisis granulométrico las muestras fueron lavadas y secadas con fines de poder determinar en manera cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo.

Aparatos empleados:

- Recipientes para lavar el material en conjunto con la malla N° 200
- Recipientes para el secado del material
- Estufa para mantener la temperatura entre $110^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$ al momento de secado
- Horno de secado entre $110^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$
- Una balanza con sensibilidad de 0.1 g. para pesar el material.
- Tamices de malla cuadrada de 75 mm (3"), 50,8 mm (2"), 38,1 mm (1½"), 25,4 mm (1"), 19,0 mm (¾"), 9,5 mm (3/8"), 4,76 mm (N° 4), 2,00 mm (N° 10), 0,840 mm (N° 20), 0,425 mm (N° 40), 0,250 mm (N° 60), 0,106 mm (N° 140) y 0,075 mm (N° 200).
- Cepillo
- Brocha

Materiales

- Libreta
- Lapicero
- Corrector

Procedimiento

1. Se ha extraído 2 kg de masa de cada muestra por calicata.

2. Se procedió a lavar dicho material y se dejó en el horno por 24 horas, a temperatura $110^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$.
3. Se ha retirado del horno la muestra y se puso a enfriar para posteriormente ser tamizado.
4. Se ordenó los tamices y se giró en forma circular durante 10 min, aprox.
5. Se hizo el tarado correspondiente de los recipientes
6. Se tomó nota en la libreta del peso de muestra retenida en cada tamiz.

Resultados

A continuación, se mostrarán los resultados del análisis mecánico de cada calicata.

- **Calicata 1**, esta calicata se realizó al lugar donde se construirá la captación del proyecto

Cuadro 13. Análisis mecánico por tamizado de la calicata 1

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	28.73	1.92	1.92	98.08
¾"	19.050	11.42	0.76	2.68	97.32
½"	12.700	30.92	2.06	4.74	95.26
3/8"	9.525	6.23	0.42	5.15	94.85
¼"	6.350	19.68	1.31	6.47	93.53
N°04	4.178	16.70	1.11	7.58	92.42
N°08	2.360	47.22	3.15	10.73	89.27
N°10	2.000	16.14	1.08	11.80	88.20
N°16	1.180	65.34	4.36	16.16	83.84
N°20	0.850	53.85	3.59	19.75	80.25
N°30	0.600	67.55	4.50	24.25	75.75
N°40	0.420	72.16	4.81	29.06	70.74
N°50	0.300	72.12	4.81	33.87	66.13
N°60	0.250	67.18	4.48	38.35	61.65
N°80	0.180	73.69	4.91	43.26	56.74
N°100	0.150	14.10	0.94	44.20	55.80
N°200	0.074	33.03	2.20	46.40	53.60
<N°200		803.94	53.60	100.00	0.00
Total		1500.00	100.00		

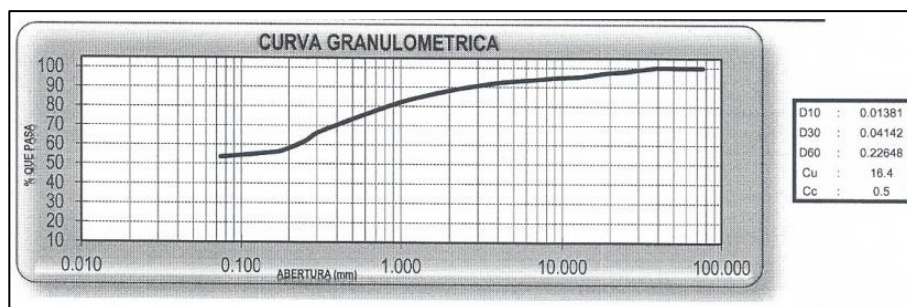


Figura 6. Curva Granulométrica correspondiente a la calicata 1

- **Calicata 2**

Esta calicata se realizó en lugar donde se construirá el reservorio del proyecto

Cuadro 14. Análisis mecánico por tamizado de la calicata 2

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.050	10.74	0.72	0.72	99.28
½"	12.700	27.06	1.80	2.52	97.48
3/8"	9.525	13.85	0.92	3.44	96.56
¼"	6.350	17.96	1.20	4.64	95.36
N°04	4.178	15.42	1.03	5.67	94.33
N°08	2.360	56.69	3.78	9.45	90.55
N°10	2.000	29.52	1.97	11.42	88.85
N°16	1.180	198.20	13.21	24.63	75.37
N°20	0.850	183.46	12.23	36.86	63.14
N°30	0.600	219.03	14.60	51.46	48.54
N°40	0.420	150.07	10.00	61.47	38.53
N°50	0.300	94.92	6.33	67.79	32.21
N°60	0.250	48.76	3.25	71.05	28.95
N°80	0.180	39.02	2.60	73.65	26.35
N°100	0.150	1.54	0.10	75.75	26.25
N°200	0.074	25.24	1.68	75.43	24.57
<N°200		368.52	24.57	100.00	0.00
Total		1500.00	100.00		

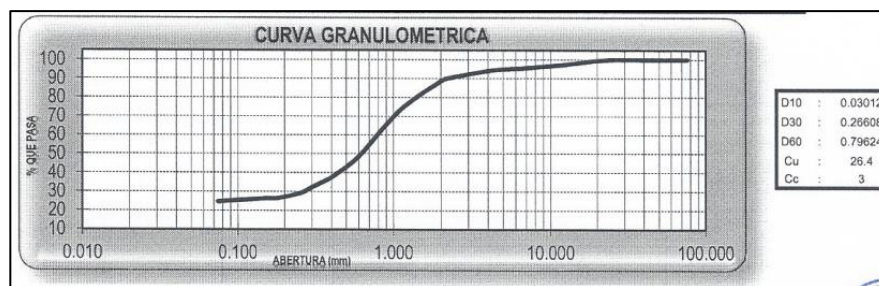


Figura 7. Curva granulométrica correspondiente a la calicata 2

- Calicata 3

Esta calicata se realizó a lo largo de la extensión del terreno, en un lugar estratégico de modo que las dos calicatas que se hicieron abarquen la extensión de la línea de distribución del proyecto.

Cuadro 15. Análisis mecánico por tamizado de la calicata 3

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
¼"	6.350	1.30	0.09	0.09	99.91
N°04	4.178	1.09	0.07	0.16	99.84
N°08	2.360	8.37	0.56	0.72	99.28
N°10	2.000	7.26	0.48	1.20	98.80
N°16	1.180	56.35	3.76	4.96	95.04
N°20	0.850	60.25	4.02	8.97	91.03
N°30	0.600	82.58	5.51	14.48	85.52
N°40	0.420	98.63	6.58	21.06	78.94
N°50	0.300	103.95	6.93	27.99	72.01
N°60	0.250	75.58	5.04	33.02	66.98
N°80	0.180	68.07	4.54	37.56	62.44
N°100	0.150	13.24	0.88	38.44	61.56
N°200	0.074	28.64	1.91	40.35	59.65
<N°200		894.69	59.65	100.00	0.00
Total		1500.00	100.00		

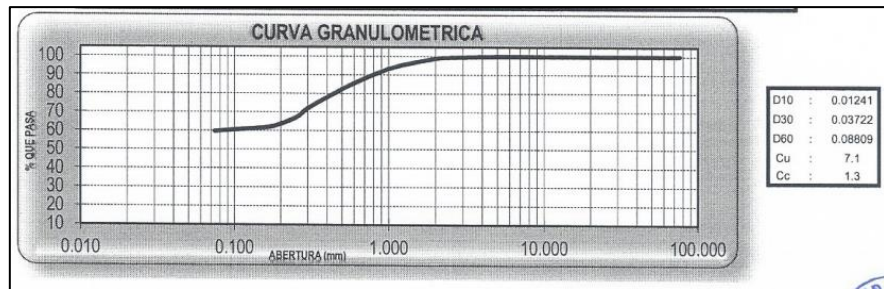


Figura 8. Curva granulométrica correspondiente a la calicata 3

- Calicata 4

Esta calicata se realizó a lo largo de la extensión del terreno, en un lugar estratégico de modo que las dos calicatas que se hicieron abarquen la extensión de la línea de distribución del proyecto.

Cuadro 16. Análisis mecánico por tamizado de la calicata 4.

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	30.50	2.03	2.03	97.97
¾"	19.050	0.00	0.00	2.03	97.97
½"	12.700	9.68	0.65	2.68	97.32
3/8"	9.525	1.41	0.09	2.77	97.23
¼"	6.350	9.57	0.64	3.41	96.59
N°04	4.178	10.24	0.68	4.09	95.91
N°08	2.360	42.85	2.86	6.95	93.05
N°10	2.000	24.31	1.62	8.57	91.43
N°16	1.180	152.76	10.18	18.75	81.25
N°20	0.850	139.86	9.32	28.08	71.92
N°30	0.600	173.58	11.57	39.65	60.35
N°40	0.420	164.34	10.96	50.61	49.39
N°50	0.300	132.28	8.82	59.43	40.57
N°60	0.250	102.73	6.85	66.27	33.73
N°80	0.180	56.95	3.80	70.07	29.93
N°100	0.150	15.98	1.07	71.14	28.86
N°200	0.074	33.06	2.20	73.34	26.66
<N°200		399.90	26.66	100.00	0.00
Total		1500.00	100.00		

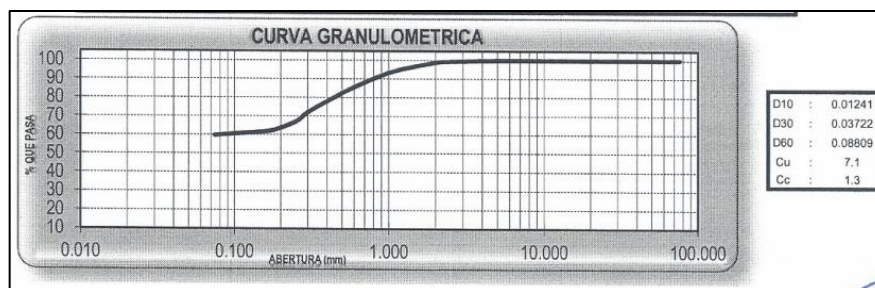


Figura 9. Curva granulométrica correspondiente a la calicata 4

3.2.5.3. Límites de consistencia

Límite líquido

Se define como la humedad de una masa remoldeada y llevada a la Copa de Casagrande para ser analizada.

Equipo necesario:

- Aparato de límite líquido (máquina de Casagrande), el que consiste en una taza (cuchara) de bronce con una masa de 200 ± 20 grs., montada en un dispositivo de apoyo fijado a una base de caucho, madera o plástico duro.
- Acanalador (Casagrande o ASTM), mango de calibre de 1 cm. para verificar altura de caída de la cuchara.
- Plato de evaporación de porcelana de 120 mm. de diámetro.
- Espátula hoja flexible de 20 mm. de ancho y 70 mm. de largo.
- Horno de secado con circulación de aire y temperatura regulable capaz de mantenerse en $110^\circ \pm 5^\circ$ C.
- Balanza de precisión de 0,01 gr

Herramientas y Accesorios

- Agua destilada
- Recipiente
- Malla N° 40 ASTM
- Probeta de 25 ml de capacidad

Procedimiento

1. La muestra del ensayo por cada calicata estuvo entre los rangos de ser igual o mayor que 100 grs. y pasar completamente por la malla N°40 ASTM.

2. Se extrajo la muestra que logra pasar la malla y se colocó la muestra en el plato de evaporación agregándole suficiente cantidad de agua destilada, mezclando con la espátula hasta lograr una pasta homogénea.
3. Posteriormente la masa fue colocada con mucho cuidado en la Copa de Casagrande y se crea la ranura de 1 cm.
4. Luego se deja caer desde 1 cm de altura hasta que sufra el cierre de la ranura.
5. El material que sobra se retorna al depósito para ser removido con agua destilada y seguir efectuando los golpes.

Limite Plástico

Se define arbitrariamente como el contenido de humedad del suelo al cual un cilindro de éste, se rompe o resquebraja al amasado presentando un diámetro de aproximadamente 3 mm.

Equipo necesario:

- Plato de evaporación de porcelana de 120 mm. de diámetro.
- Espátula hoja flexible 20 mm. de ancho y 70 mm. de largo.
- Placa de vidrio esmerilado o mármol, para emplearse como superficie de amasado de la muestra cilíndrica.
- Horno de secado con circulación de aire y temperatura regulable capaz de mantenerse en $110^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$.
- Objeto de comparación, se empleó un repuesto de tinta de lapicero de 3 mm de diámetro.
- Balanza de precisión de 0,01 gr.

Herramientas y Accesorios

- Agua destilada
- Recipiente
- Malla N° 40 ASTM
- Probeta de 25 ml de capacidad

Procedimiento

1. La muestra de ensayo se preparó de igual manera a la descrita en el límite, pero deberá tener un peso aproximado de 20 grs. Y pasar completamente por la malla N° 40 ASTM.

2. Se ha tomado una porción de muestra de cada calicata debidamente amasado de aprox. 1 cm³; y se hizo rodar con la palma de la mano.
3. Se ha procedido a doblar la masa cilíndrica de 3 mm. Hasta conseguir que se disgregue en trozos de tamaño entre 0.5 – 1.0 cm de largo.
4. Se colocó las fracciones en recipientes tarados, secándolos en el horno

Índice de Plasticidad

Se define el índice de plasticidad (IP) como la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico (IP = LL - LP).

Resultados

- Calicata 1

Esta calicata no presenta límites, lo que significa que el suelo en su mayoría fue arena.

- Calicata 2

En esta calicata el Límite líquido fue igual a 45% y el límite plástico fue de 24%, como se muestra en el cuadro 17.

Cuadro 17. Límites de consistencia de la calicata 2.

Descripción	Límite líquido			Límite plástico	
	15	24	35	-	-
Nº de golpes	15	24	35	-	-
Peso de tara (g)	8.36	7.76	8.45	9.04	13.67
Peso de tara+ suelo húmedo (g)	12.14	11.37	11.50	9.61	14.76
Peso tara+ suelo seco (g)	10.90	10.24	10.58	9.50	14.55
Contenido de Humedad %	48.82	45.66	43.19	23.9	23.97
Límites %	45			24	

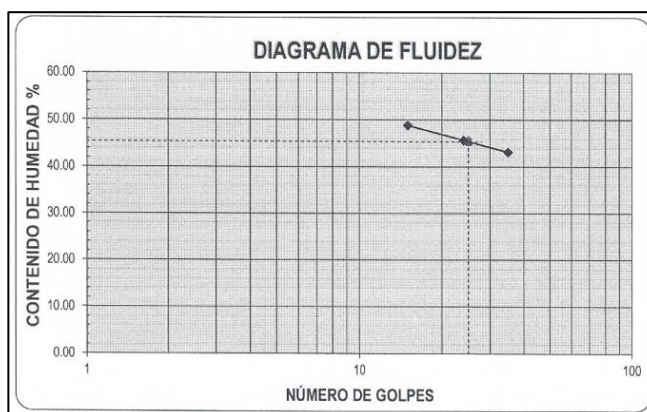


Figura 10. Diagrama de fluidez del análisis de la calicata 2

- Calicata 3

En esta calicata el Limite liquido fue igual a 55% y el limite plástico fue de 39%, como se muestra en el cuadro 18.

Cuadro 18. Límites de consistencia de la calicata 3.

Descripción		Límite liquido			Límite plástico	
		16	24	35	-	-
Nº de golpes		16	24	35	-	-
Peso de tara	(g)	12.75	120.15	12.34	10.83	11.54
Peso de tara+ suelo húmedo	(g)	17.07	15.39	16.81	11.43	12.35
Peso tara+ suelo seco	(g)	15.51	52.43	15.26	11.26	12.12
Contenido de Humedad	%	56.52	54.71	53.08	39.36	39.41
Limites	%	55			39	

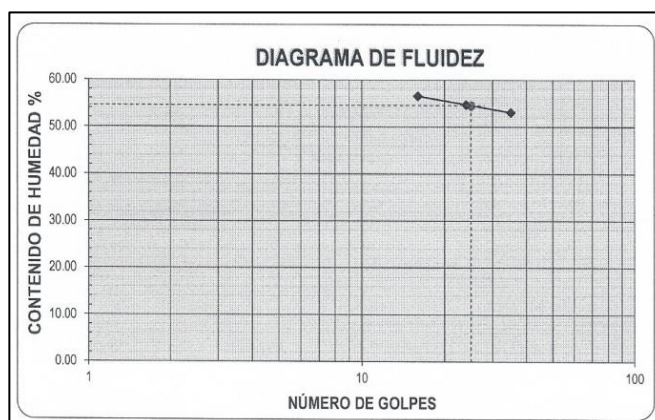


Figura 11. Diagrama de fluidez del análisis de la calicata 3

- Calicata 4

Esta calicata no presento límites, lo que significa que el suelo en su mayoría es arena.

3.2.5.4. Peso unitario del Suelo

Este método de ensayo se usa para determinar el peso unitario que no es más que la densidad de los suelos en el terreno.

- Calicata 2

Se realizo en la calicata 2, ya que aquí se construirá el reservorio y necesitamos este dato para el diseño estructural; se obtuvieron los resultados que se muestran el cuadro19.

Cuadro 19. Peso unitario del suelo de la calicata 2

MUESTRA	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volumen del frasco (cm3)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1536.36	1496.71
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1422.42	1382.77
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.384	1.346
Contenido de Humedad (%)	26.1%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.381	1.342
	1.362	

3.2.5.5. Clasificación de Suelos

El presente informe presentará los dos tipos de clasificación de suelos más importantes: American Association of State Highway Officials (AASHTO), y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

American Association of State Highway Officials (AASHTO).

Este sistema es básicamente un sistema de clasificación de los diferentes tipos de suelos en 7 grupos, cada uno de estos grupos está determinado por ensayos de laboratorio, granulometría, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad (Límites de Atterberg).

Estos ensayos determinan el “índice de grupo (IG)”, número que clasifica a cada suelo. Luego se ingresa a la tabla de clasificación para determinar a qué grupo pertenece el suelo.

Fórmula para índice de grupo

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

Siendo:

- F: % que pasa el tamiz ASTM N 200
- LL: límite líquido
- IP: índice de plasticidad

El índice de grupos para los subgrupos A-2-6 y A-2-7 se calcula usando solo:

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

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

Figura 12. Sistema de clasificación de suelos AASHTO

Fuente: American Association of State Highway Officials (AASHTO)

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	<p>Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:</p> <p><5% -> GW, GP, SW, SP. >12% -> GM, GC, SM, SC.</p> <p>5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.</p> <p>Cu = $D_{60}/D_{10} > 4$ Cc = $(D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3</p> <p>No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.</p> <p>Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP < 4. Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.</p> <p>Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.</p> <p>Cu = $D_{60}/D_{10} > 6$ Cc = $(D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3</p> <p>Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.</p> <p>Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP < 4. Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan</p>
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
		Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		(pocos o sin finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas con finos	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	
		(apreciable cantidad de finos)	SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad.		
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.		
		OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.		
	Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.		
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.		
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.		
		Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200			



Figura 13. Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)

Fuente: Clasificación de suelos finos SUCS

Resultados:

A continuación, la clasificación de los suelos correspondientes a las calicatas realizadas en la zona de estudio.

- Calicata 1

Esta calicata se realizó en el lugar destinado a la captación de ladera.

Cuadro 20. Clasificación del suelo de la calicata 1.

CLASIFICACIÓN	NOMENCALTURA	DESCRIPCION
SUCS	ML	Limo Arenoso
AASHTO	A-4(0)	Material Limo Arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 53.6% de finos

- Calicata 2

Esta calicata se realizó en el lugar destinado al reservorio del proyecto.

Cuadro 21. Clasificación del suelo de la calicata 2.

CLASIFICACIÓN	NOMENCALTURA	DESCRIPCION
SUCS	SC	Arena Arcillosa
AASHTO	A-2-7 (1)	Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 24.57% de finos

- Calicata 3

Esta calicata se hizo en un lugar estratégico de manera que cubra toda la red de distribución.

Cuadro 22. Clasificación del suelo de la calicata 3.

CLASIFICACIÓN	NOMENCALTURA	DESCRIPCION
SUCS	MH	Limo elástico arenoso
AASHTO	A-7-5 (9)	Material Limo Arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 59.65% de finos

- Calicata 4

Esta calicata se hizo en un lugar estratégico de manera que cubra toda la red de distribución.

Cuadro 23. Clasificación del suelo de la calicata 4

CLASIFICACIÓN	NOMENCALTURA	DESCRIPCION
SUCS	SM	Arena limosa
AASHTO	A-2-4(0)	Material Granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 26.66% de finos

3.2.6. Trabajo de gabinete – Análisis de cimentaciones Superficiales

3.2.6.1. Análisis de Capacidad Admisible (q_a)

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), con los parámetros de Vesic (1971).

Cimiento Corrido:

$$q_a = (0.5\gamma B N_B \gamma + c N_c + \gamma D_f N_q) * 1/F \dots \dots \dots (3)$$

Cimiento superficial cuadrado:

$$q_a = (0.42\gamma B N_B \gamma + 1.2c N_c + \gamma D_f N_q) * 1/F \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

- q_a = Capacidad admisible del suelo
- N_γ , N_c y N_q = Factores de capacidad de Carga, los cuales están en función del ángulo de fricción
- B = Ancho del cimiento corrido

- γ = densidad unitaria del suelo 1.482 kg/cm²
- Df = Profundidad de Desplante de la cimentación, desde el nivel de terreno natural
- c = Cohesión del Suelo
- F = Factor de Seguridad (F = 0.30)

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible a desarrollar dentro de esta superficie se reflejará más adelante en el análisis de resultados en la Calicata 2.

3.2.6.2. Asentamiento Inmediato (S)

Las fórmulas anteriores 3 y 4, no contemplan asentamientos inmediatos, este valor será calculado en base a la teoría de la elasticidad, la misma que expresa la siguiente ecuación para un cimiento.

$$S = C_s q B \left(\frac{1-\nu^2}{E_s} \right) \dots \dots \dots (5)$$

Donde:

- S = Asentamiento inicial o inmediato
- ν = Relación de Poisson = 0.30
- Es = Modulo de Elasticidad del Suelo
- B = ancho de cimentación
- q = Sobrecarga de la base de la cimentación

Con los datos obtenidos, el asentamiento inmediato se verá reflejado más adelante en el análisis de resultados en la Calicata 2.

3.2.7. Descripción del Perfil Estratigráfico

A continuación, se presenta un resumen del perfil estratigráfico de todas las calicatas realizadas.

Cuadro 24. Perfil estratigráfico de cada muestra

CALICATA	DESCRIPCION	SUCS	AASHTO
C-1 (CAPTACION)	0.00 - 0.20 m. Superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno 0.20 – 1.50 m. Limo arenoso. Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 53.6% de finos.	ML	A-4(0)
C-2 (RESERVORIO)	0.00 - 0.20 m. Superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno 0.20 – 1.50 m. Arena arcillosa. Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 24.57% de finos.	SC	A-2-7(1)
C-3 (REDES DE DISTRIBUCION)	0.00 - 0.20 m. Superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno 0.20 – 1.50 m. Limo elástico arenoso. Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 59.65% de finos.	MH	A-7-5(9)
C-4 (REDES DE DISTRIBUCION)	0.00 - 0.20 m. Superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno 0.20 – 1.50 m. Arena limosa, material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 26.66% de finos.	SM	A-2-4(0)

3.2.8. Análisis de los resultados en laboratorio

3.2.8.1. Análisis de Contenido de Humedad

De los ensayos hemos obtenido los siguientes resultados.

Cuadro 25. Resumen del contenido de humedad de todas las calicatas

CONTENIDO DE HUMEDAD			
CALICATA	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACION AASHTO	% DE HUMEDAD
C-1	ML	A-4(0)	36.53
C-2	SC	A-2-7(1)	26.10
C-3	MH	A-7-5(9)	6.68
C-4	SM	A-2-4(0)	20.57

3.2.8.2. Análisis Mecánico por Tamizado

A continuación, se presenta un resumen del análisis mecánico por tamizado de cada calicata realizada.

Cuadro 26. Resumen del análisis mecánico por tamizado

Tamices ASTM	CALICATAS			
	% QUE PASA			
	C1	C2	C3	C4
3"	100.00	100.00	100.00	100.00
2 ½"	100.00	100.00	100.00	100.00
2"	100.00	100.00	100.00	100.00
1 ½"	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	98.08	100.00	100.00	97.97
¾"	97.32	99.28	100.00	97.97
½"	95.26	97.48	100.00	97.32
3/8"	94.85	96.56	100.00	97.23
¼"	93.53	95.36	99.91	96.59
N°04	92.42	94.33	99.84	95.91
N°08	89.27	90.55	99.28	93.05
N°10	88.20	88.85	98.80	91.43
N°16	83.84	75.37	95.04	81.25
N°20	80.25	63.14	91.03	71.92
N°30	75.75	48.54	85.52	60.35
N°40	70.74	38.53	78.94	49.39
N°50	66.13	32.21	72.01	40.57
N°60	61.65	28.95	66.98	33.73
N°80	56.74	26.35	62.44	29.93
N°100	55.80	26.25	61.56	28.86
N°200	53.60	24.57	59.65	26.66
<N°200	0.00	0.00	0.00	0.00

3.2.8.3. Análisis de Límites de Consistencia

En el cuadro 27 se presentan los resultados del ensayo de límites de consistencia para cada calicata realizada.

Cuadro 27. Resumen de los resultados de los Límites de consistencia

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
CALICATA	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1	-	-	-
C-2	45	24	21
C-3	55	39	16
C-4	-	-	-

3.2.8.4. Análisis del Peso Unitario del suelo

Este ensayo se realizó en la C-2 correspondiente al reservorio proyectado, teniendo como resultados:

Cuadro 28. Peso unitario del suelo de la calicata 2

C-3(reservorio Proyectado)	UND	CANTIDAD
Peso del Suelo Húmedo (gr)	gr/cm ³	1.365
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	gr/cm ³	1.362

3.2.8.5. Análisis de la capacidad portante del suelo

Este ensayo se realizó en la calicata 2 correspondiente al reservorio proyectado, teniendo como resultado,

- $q_{admisible} = 1.76 \text{ kg/cm}^2 = 17.55 \text{ tn/m}^2$

También se puede considerar como valor único de diseño

- $Q = 25.28 \text{ tn}$, Carga admisible
- $S = 0.48 \text{ cm}$, Asentamiento inmediato

Para más detalle de los estudios de mecánica de suelos ver el anexo 5.

3.2.9. Conclusiones del estudio de mecánica de suelos

- Se ha extraído las muestras de cada calicata efectuada en campo, debidamente codificada y registrada.
- Se determinó el porcentaje de humedad de cada muestra.
- Se determinó la distribución de partículas de cada muestra mediante el análisis mecánico por tamizado.
- Se determinó los límites e índices de Consistencia.
- Se determinó la clasificación de la muestra mediante SUCS y AASHTO.
- Se realizó el análisis de cimentación superficial en donde se proyectará el Reservorio.

3.2.10. Recomendaciones

- Proyectar cada componente en el área de estudio dónde se realizó el muestreo, a su vez, no afectar con material agrícola la zona donde será ubicado el Reservorio.
- La zona de contacto suelo, estructura debe ser convenientemente humedecida y compactada, una vez terminadas las excavaciones

3.3. ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA DE LA CAPTACIÓN

3.3.1. Generalidades

Para comprobar la calidad de agua, se realizaron estudios, microbiológicos y bacteriológicos del agua procedente del manantial que se usará para captar el agua del presente proyecto, para asegurar el consumo doméstico de agua limpia y saludable, y en consecuencia proteger la salud de las personas de la zona en estudio.

3.3.2. Objetivo

Comprobar la calidad del agua procedente del manantial ubicado en el caserío Chugursillo, centro poblado Ilaucan, provincia Hualgayoc, departamento Cajamarca.

3.3.3. Marco legal

3.3.3.1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua

Límites Máximos Permisibles del Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano, se refiere a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación.

Los estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, se refieren a aguas superficiales; tal es el Caso de la fuente de abastecimiento del proyecto.

3.3.4. Monitoreo

3.3.4.1. Parámetros de monitoreo

La calidad del agua se determinó por tres parámetros que son: físicos, químicos y bacteriológicos, de acuerdo al decreto supremo N°004-2017-MINAM

Parámetros físico químicos

- pH (18.9°C), conductividad (uS/cm), turbidez (TNT), cloro(mg/l)

Parámetros bacteriológicos

- Coliformes Totales: 35°C (UFC/100ml)
- Coliformes fecales: 44.5°C (UFC/100ml)

3.3.4.2. Punto de monitoreo

Fuente: Manantial “Chugursillo Llaucan”

Coordenadas UTM:

- ESTE : 771859.4855
- NORTE : 9253033.049
- ALTURA : 2640 msnm

3.3.5. Toma de muestras

Para la evaluación se tomaron 2 muestras en recipientes esterilizados, los cuales fueron transportados y entregados al laboratorio el mismo día de su obtención.

3.3.6. Resultados de laboratorio y discusión

Cuadro 29. Resultados de análisis físico químico del agua

Ensayos	Resultados	LMP del D.S. N°004- 2017-MINAM Reglamento de la calidad del agua para el Consumo Humano	Método de ensayo
pH (18.9°C)	7.10	6.5-8.5	Método electrométrico. Parte 4500-H-H. SMEWW. APHA-AWWA-WEF.20 TH Ed.
Conductividad (uS/cm)	164.2	1500	Método de laboratorio Parte 2510B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF.20 TH Ed.
Turbidez (TNT)	2.16	5	SMEWW. APHA-AWWA-WEF, PART 2130D, 22 TH Ed, 2012Turbidity Nephelometric Method.
Cloro(mg/l)	-	0.5-1	Colorímetro, Method, Adaptado de Stanberd Methode para análisis de agua.

Cuadro 30. Resultados del análisis microbiológico del agua

Código Lab	Muestra	Ensayos	
	Punto de muestreo	Coliformes Totales: 35°C (UFC/100ml)	Coliformes fecales: 44.5°C (UFC/100ml)
0072	MANANTIAL	15	1

3.3.7. Conclusión del estudio de calidad del agua

Después de realizar el análisis de la calidad del agua de la fuente de Manantial Chugursillo, se compararon los resultados con los LMD del D.S. N°004-2017-MINAM y esta el agua califica como un agua A1, que son aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

3.4. PARÁMETROS DE DISEÑO

3.4.1. Área De Influencia

El área de influencia del proyecto involucra el caserío Chugursillo que limita con el centro poblado de Ilaucan, ahí se encuentra el manantial, y algunos beneficiarios pertenecen al centro poblado de Ilaucan.

3.4.2. Periodo De Diseño

Para determinar este parámetro se consideró la guía de orientación para elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento del programa nacional de saneamiento urbano (PNSU) que considera lo siguiente:

Cuadro 31. Periodo Optimo de Diseño

Sistema	Periodo (años)
Redes del sistema de agua potable y sistemas a gravedad	20
Reservorio	10-20
UBS (Unidad Básica de Saneamiento) material noble	10

Fuente: Guía para la elaboración de expedientes técnicos del PNSU-MVCS

3.4.3. Población Actual

La población se obtuvo mediante un empadronamiento rápido que se hizo también con el propósito de obtener la relación de beneficiarios del proyecto.

Cuadro 32. Lista de usuarios del proyecto.

LISTA DE USUARIOS DE AGUA POTABLE CHUGURSILLO		
VIVIENDA	NOMBRES Y APELLIDOS	INTEGRANTES
1	AMELIA VASQUEZ RAMOS	4
2	LEODEGARIO VASQUEZ RAMOS	10
3	ANDREA RAMOS HUAMAN	3
4	SARAPIO AREVALO SAUCEDO	4
5	ALAMIRO ESPINOZA RAMIREZ	5
6	VICTORIA HOYOS GONZLES	4
7	WILMER LOPES HOYOS	5
8	VICTORIANO LOPES RAMIRES	4
9	ALCIIDES ALVITES GOICOCHEA	3
10	LUIZ LOPEZ AZAÑERO	4
11	SEGUNDO RAMIREZ LOPEZ	5
12	CESAR PEREIRA RAMOS	3
13	ANA.M. PEREIRA GUERRERO	4
14	ALEJANDRO HOYOS LONGA	5
15	OSIAS HOYOS GONZALES	4
16	WILIBAN HOYOS LONGA	5
17	JULIA PEREZ HOYOS	4
18	OSCAR RAMIREZ RAMOS	3
19	TEOFILO LOPEZ HOOS	4
20	DAVIA CRUZADO ZALDAÑA	3
21	BAUDELIO ALZAMORA HOTOS	4
22	ALDIVAR ALZAMORA	5
23	ORFELINDA TONGO ESCOBAR	3
24	GILLERMINA TIRADO HOYOS	4
25	LUCILA TIRADO HOYOS	4
26	ARMINDA CIEZA TIRADO	3
27	VICTOR VASQUEZ HOYOS	5
28	WALTER VASQUEZ VASQUEZ	4
29	FROILAN CIEZA HOYOS	3
30	ROBERT RUIZ TAFUR	2
31	J. MARIO TAFUR VASQUEZ	4
32	CANDELARIO GARAY VASQUEZ	3
33	EMMA VASQUEZ RAMIREZ	2
34	MARCELO VASQUEZ RAMOS	5
35	PABLO MURGA ZAFRA	3

36	NICANOR DIAZ HOYOS	4
37	NAPOLEON VASQUEZ RAMIREZ	5
38	CESAR ROJAS ACUÑA	4
39	FAUSTINA ACUÑA VALDIVIA	3
40	ERACLITES TAFUR ALZAMORA	2
41	ROXANA BAZAN VARGAS	3
42	AMADO VASGAS JULON	5
43	MARIELA LARA ATALAYA	4
44	ANTONIA BECERRA RAMOS	2
45	C.ISRAEL BECERRA RAMOS	3
46	HERNAN ROJAS ACUÑA	5
47	JUANA ROJAS ACUÑA	4
48	OLGA TAFUR DELGADO	5
49	MARIA TAFUR DELGADO	3
50	JANI PAREDES DELGADO	2
51	VICTOR QUIÑE ESCOBAR	2
52	LUIS ANTONIO TAFUR DELGADO	3
53	EDITA ATALAYA TERRONES	5
54	CONSUELO ZAMORA GOICOCHEA	4
55	MARIA DELGADO ACUÑA	2
56	J. SANTOS VASQUEZ DIAZ	3
57	DECIDERIO RAMOS VASQUEZ	3
58	JOSE ROJAS ACUÑA	2
POBLACION TOTAL		218

3.4.4. Tasa De Crecimiento

Para el cálculo de la tasa de crecimiento de usaron datos brindados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), de los censos de 1993 y 2007.

La tasa de crecimiento usada fue la procedente del cálculo del método aritmético ya que es la más recomendada para proyectos en zonas rurales.

Cuadro 33. Determinación de la densidad poblacional

DISTRITO:	BAMBAMRACA		
PROVINCIA:	HUALGAYOC		
REGIÓN:	CAJAMARCA		
DATOS OBTENIDOS EN ENCUESTA			
CASERIO	2018		DENSIDAD(HAB/VIV)
CHUGURSILLO	VIVIENDAS	POBLACIÓN	
	58	218	3.76

Cuadro 34. Determinación de la tasa de crecimiento poblacional

DISTRITO, PROVINCIA Y REGIÓN	AÑO		TASA DE CRECIMIENTO	
	2007	1993	TA%	TG%
BAMBAMARCA	51,648	42,568	1.52	1.39
HUALGAYOC	89,813	75,806	1.32	1.22
CAJAMARCA	1,387,809	1,259,808	0.73	0.69

Se seleccionó la tasa de crecimiento del distrito de Bambamarca ya que es la que más se ajusta a las condiciones del proyecto, la cual es de $r = 1.52\%$, el cual es el resultado de aplicar el método aritmético que es el recomendado para proyectos de esta naturaleza, en zonas rurales.

3.4.5. Población De Diseño

El método más utilizado para el cálculo de poblaciones futuras en las zonas rurales es el analítico y con más frecuencia el de crecimiento aritmético. Este método se ha considerado bajo la consideración de que estas van a cambiar en la forma de una progresión aritmética y que se encuentra cerca del límite de saturación.

Método aritmético:

$$Pf = P0 \left(1 + \frac{rt}{100} \right) \dots \dots \dots (6)$$

Método geométrico:

$$Pf = P0(1 + r * t) \dots \dots \dots (7)$$

Donde:

- P0: Población actual : 218
- Pf: Población futura
- r: Tasa de crecimiento : 1.52
- t: Tiempo en años : 0 – 20 años

En el cuadro 35 se determinó la población futura a través de los métodos aritmético y geométrico como se muestra a continuación.

Cuadro 35. Población futura por los métodos aritmético y geométrico.

AÑO	$Pf=Po * (1 + r)t$	$Pf=Po * (1 + t * r)$	PROMEDIO
2018	Se mantiene	Se mantiene	Se mantiene
2019	221	221	221
2020	225	225	225
2021	228	228	228
2022	232	231	232
2023	235	235	235
2024	239	238	239
2025	242	241	242
2026	246	245	246
2027	250	248	249
2028	254	251	253
2029	257	255	256
2030	261	258	260
2031	265	261	263
2032	269	265	267
2033	274	268	271
2034	278	271	275
2035	282	274	278
2036	286	278	282
2037	291	281	286
2038	295	284	290

Población de diseño = **290 habitantes**

En el cuadro 36 se ha determinado el número de viviendas proyectadas para un periodo de diseño de 20 años.

Cuadro 36. Proyección del número de viviendas

AÑO	Población	AÑO	N° VIVIENDAS
2018	218	0	58
2019	221	1	59
2020	225	2	60
2021	228	3	61
2022	232	4	62
2023	235	5	63
2024	239	6	64
2025	242	7	64
2026	246	8	65
2027	249	9	66
2028	253	10	67
2029	256	11	68
2030	260	12	69
2031	263	13	70
2032	267	14	71
2033	271	15	72
2034	275	16	73
2035	278	17	74
2036	282	18	75
2037	286	19	76
2038	290	20	77

3.4.6. Dotaciones

Para determinar la dotación de agua se consideró el consumo doméstico, industrial, público y el consumo por pérdidas.

Cuadro 37. Dotaciones para zonas rurales

Región Geográfica	Letrinas con arrastre hidráulico (Según SNIP)		Letrinas con arrastre hidráulico	
Costa	90	lt/hab/día	90	lt/hab/día
Sierra	80	lt/hab/día	80	lt/hab/día
Selva	100	lt/hab/día	100	lt/hab/día

Fuente: Guía MEF Ámbito Rural

En el cuadro 38 se calcula la dotación para nuestra población de diseño como se muestra a continuación.

Cuadro 38. Dotación total

Descripción	Dotación(l/p/d)	N° Personas proyectadas	Demanda diaria(l/d)
Viviendas	80	290	23160
		TOTAL	23160

3.4.7. Variaciones De Consumo

Teniendo en cuenta la dotación del proyecto que es: 80 lt/hab/d, 23160 lt/d, y la población de diseño Pf= 290 hab, se empezó con el cálculo de los diferentes consumos que se presentan a continuación:

3.4.7.1. Consumo Promedio diario anual

Es el resultado de la sumatoria de todos los consumos, en este proyecto solo se presentó el consumo doméstico, resultando un caudal que se muestra en el cuadro 39.

$$Q_p = \frac{P_f * Dot}{86400} \dots\dots\dots(8)$$

Cuadro 39. Consumo promedio diario anual

CASERIO	Consumo promedio (lt/seg)
Chugursillo	0.268

3.4.7.2. Consumo promedio diario anual incluye perdidas físicas

Incluyendo el coeficiente de pérdida de carga de 25 % para el caserío, se obtuvo un resultado que se muestra en cuadro 43.

$$Q_p = Q_p / (1 - \%Perdidas \text{ física}) \dots\dots(9)$$

Cuadro 40. Consumo promedio diario anual incluyendo perdidas físicas

Consumo Promedio (lt/seg)	% Perdidas	Caudal promedio (lt/seg)
0.263	25%	0.335

3.4.7.3. Consumo Máximo Diario

Se considero un coeficiente de $K = 1.3$, este se multiplico por el caudal promedio diario anual

Cuadro 41. Consumo máximo diario

Consumo Promedio (lt/seg)	Factor k1	Caudal máximo diario (lt/seg)
0.335	1.3	0.436

3.4.7.4. Consumo Máximo Horario

Para el cálculo del consumo máximo horario se consideró un factor $k2 = 2$, el cual se multiplico por el consumo promedio diario anual incluyendo pérdidas físicas, dando como resultado $Q_{md} = 0.658$ lt/seg.

Cuadro 42. Consumo máximo horario

Consumo Promedio (lt/seg)	Factor k2	Caudal máximo diario (lt/seg)
0.335	2	0.670

3.4.8. Resumen de parámetros básicos de diseño

3.4.8.1. Datos y Parámetros de Diseño

A continuación, se presenta el cuadro 43, resumen de los parámetros básicos de diseño del proyecto.

Cuadro 43. Parámetros de diseño del proyecto

PARÁMETROS BÁSICOS		
CARACTERÍSTICAS	AÑO BASE	AÑO 1
N° DE VIVIENDAS TOTALES	58	59
N° DE VIVIENDAS CON CONEXIONES DOMICILIARIAS	0	59
N° DE VIVIENDAS SIN CONEXIONES DOMICILIARIA	58	0
COBERTURA DE AGUA POTABLE (%)	0	100%
DENSIDAD (HABITANTES/VIVIENDA)	4	4
POBLACIÓN TOTAL	218	221
POBLACIÓN CON CONEXIÓN DOMICILIARIA	0	221
POBLACIÓN SIN SERVICIO DE AGUA	218	0
POBLACIÓN DEMANDA POTENCIAL	218	0
POBLACIÓN DEMANDA EFECTIVA	218	0
PERDIDAS FÍSICAS (%)	0	25%
CONSUMO CON CONEXIÓN DOMICILIARIA	0	80
FACTOR MAXIMO DIARIO	0	1.3
FACTOR MAXIMO HORARIO	0	2

Cuadro 44. Resumen de resultados de los parámetros de diseño

AÑO	Población	Cobertura con Conex. (%)	Población servida a Conex. (hab) (4) = (2) * (3)	No. hab./fam.	No. De conexiones (6) = (4) / (5)	Consumo Per cápita (l/hab/día)	Consumo de Agua			(Qp) incluye 25% perdidas f.			Demanda Máx. diaria l/s 13(5)*1.3	Demanda Máx. Horaria l/s (13)*2
							l/día (8)=(7*4)	m3 / año (8) *365/1000	l/s (8) / 86400	l/día (8) / 0.80	m3 / año (9) / 0.80	l/s (10) / 0.80		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
2018	0	218	0%	0	4	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
2019	1	221	100%	221	4	59	80	17680	6453	0.20	22100	8066	0.25	0.33
2020	2	225	100%	225	4	60	80	18000	6570	0.21	22500	8213	0.26	0.34
2021	3	228	100%	228	4	61	80	18240	6658	0.21	22800	8323	0.26	0.34
2022	4	232	100%	232	4	62	80	18560	6774	0.21	23200	8468	0.26	0.34
2023	5	235	100%	235	4	63	80	18800	6862	0.22	23500	8578	0.28	0.36
2024	6	239	100%	239	4	64	80	19120	6979	0.22	23900	8724	0.28	0.36
2025	7	242	100%	242	4	64	80	19360	7066	0.22	24200	8833	0.28	0.36
2026	8	246	100%	246	4	65	80	19680	7183	0.23	24600	8979	0.29	0.38
2027	9	249	100%	249	4	66	80	19920	7271	0.23	24900	9089	0.29	0.38
2028	10	253	100%	253	4	67	80	20240	7388	0.23	25300	9235	0.29	0.38
2029	11	256	100%	256	4	68	80	20480	7475	0.24	25600	9344	0.30	0.39
2030	12	260	100%	260	4	69	80	20800	7592	0.24	26000	9490	0.30	0.39
2031	13	263	100%	263	4	70	80	21040	7680	0.24	26300	9600	0.30	0.39
2032	14	267	100%	267	4	71	80	21360	7796	0.25	26700	9745	0.31	0.40
2033	15	271	100%	271	4	72	80	21680	7913	0.25	27100	9891	0.31	0.40
2034	16	275	100%	275	4	73	80	22000	8030	0.25	27500	10038	0.31	0.40
2035	17	278	100%	278	4	74	80	22240	8118	0.26	27800	10148	0.33	0.43
2036	18	282	100%	282	4	75	80	22560	8234	0.26	28200	10293	0.33	0.43
2037	19	286	100%	286	4	76	80	22880	8351	0.26	28600	10439	0.33	0.43
2038	20	290	100%	290	4	77	80	23200	8468	0.27	29000	10585	0.34	0.44

3.4.9. Análisis de oferta

3.4.9.1. Tipo de fuente

El tipo de fuente que se usara en el diseño es de tipo manantial superficial o ladera.

3.4.9.2. Ubicación

Manantial “Chugursillo”

Coordenadas UTM:

- NORTE: 9253033.049
- ESTE: 771859.4855
- ALTURA: 2640.3889 msnm

3.4.9.3. Aforo

Para obtener la información de la disponibilidad del recurso que se usara para abastecer al sector de Chugursillo, se realizó un aforo volumétrico, como se muestra a continuación.

Materiales usados

- Recipiente de 5 litros de capacidad
- Cronometro
- Tubo de PVC

Equipos

- Palanas
- Picos

Procedimiento

- 1.- Se hizo excavaciones a tal manera que el agua pueda ser conducida por un único recorrido para poder ser medida, para esto se usaron el pico y la palana y el tubo.
- 2.- Luego se pasó al cálculo del tiempo de llenado del recipiente, con volumen conocido, este procedimiento se hizo 3 veces, para obtener un dato más exacto.

Resultado Del Aforo

Para aforar este manantial se hicieron dos mediciones ya que parte del agua que nacía de esta zona era captada para una poza cercana y parte de ella se perdía en la corriente, por lo tanto, se realizó una medición del agua captada y del agua sobrante, como se muestra a continuación

- Aforo 1 “Manantial Chugursillo”

Cuadro 45. Resultado del primer aforo

N° DE PRUEBA	VOLUMEN (LITROS)	TIEMPO (SEGUNDOS)	LT/SEG
1	5	19.29	0.259
2	5	18.96	0.264
3	5	22.99	0.217
PROMEDIO	5	20.41	0.247

- Aforo 2 “Manantial Chugursillo”

Cuadro 46. Resultado del segundo aforo

N° DE PRUEBA	VOLUMEN (LITROS)	TIEMPO (SEGUNDOS)	LT/SEG
1	5	12.36	0.405
2	5	12.13	0.412
3	5	13.78	0.363
PROMEDIO	5	12.76	0.393

Cuadro 47. Resumen de aforo

N°	AFORO	LITRO/SEG (1)	LITRO/DIA (2) = (1) *86400	M3/AÑO (3) = (2) *365/1000
1	Manantial Chugursillo	0.247	21,323.54	7,783.09
2	Manantial Chugursillo	0.393	33,971.81	12,399.71
TOTAL A CAPTAR		0.640	55,295.34	20,182.80

Cabe resaltar que el aforo se hizo en época de estiaje, por lo que no se consideró porcentaje de pérdida durante esta época. Finalmente, el caudal final a captar es de **Qa = 0.640 lt/seg.**

3.4.10. Balance hídrico

A continuación, se presente el balance entre la oferta y la demanda proyectada en el caserío de Chugursillo, Llaucan en un periodo de 20 años.

Cuadro 48. Balance hídrico

AÑO	DEMANDA lt/seg (1)	OFERTA		BALANCE OFERTA DEMANDA lt/seg	
		l/s		Sin Proyecto (4)=(2)-(1)	Con Proyecto (5)=(3)-(1)
		Sin Proyecto (2)	Con Proyecto (3) =MANANTIAL CHUGRUCILLO		
1	0.00	0.00	0.640	0.00	0.64
2	0.20	0.00	0.640	-0.20	0.44
3	0.21	0.00	0.640	-0.21	0.43
4	0.21	0.00	0.640	-0.21	0.43
5	0.21	0.00	0.640	-0.21	0.43
6	0.22	0.00	0.640	-0.22	0.42
7	0.22	0.00	0.640	-0.22	0.42
8	0.22	0.00	0.640	-0.22	0.42
9	0.23	0.00	0.640	-0.23	0.41
10	0.23	0.00	0.640	-0.23	0.41
11	0.23	0.00	0.640	-0.23	0.41
12	0.24	0.00	0.640	-0.24	0.40
13	0.24	0.00	0.640	-0.24	0.40
14	0.24	0.00	0.640	-0.24	0.40
15	0.25	0.00	0.640	-0.25	0.39
16	0.25	0.00	0.640	-0.25	0.39
17	0.25	0.00	0.640	-0.25	0.39
18	0.26	0.00	0.640	-0.26	0.38
19	0.26	0.00	0.640	-0.26	0.38
20	0.26	0.00	0.640	-0.26	0.38

Con los datos obtenidos se llegó a establecer un SUPERAVIT, ya que el Q aforo es mayo al Q demanda. Como se muestra en la figura 14.

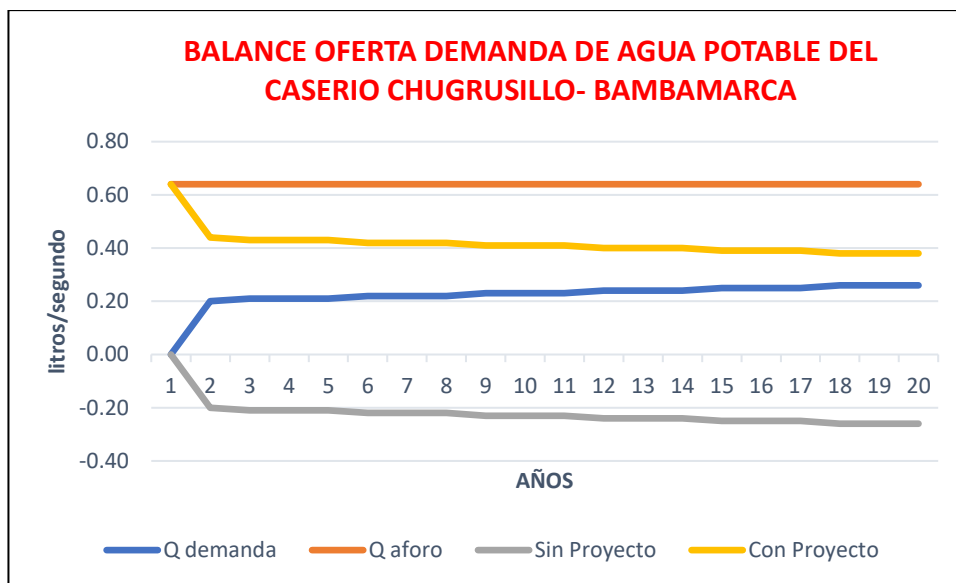


Figura 14. Balance hídrico de agua potable del caserío Chugursillo

3.5. DISEÑO Y CÁLCULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

3.5.1. Generalidades

El sistema de abastecimiento de agua que se va a diseñar en este proyecto se clasifica como uno de agua superficial, ya que su fuente de abastecimiento va a ser un manantial por gravedad.

Por ello, para realizar el adecuado diseño y cálculo del sistema de agua potable, se tiene que tener en consideración la Captación, Línea de Conducción, Reservorio Circular Proyectado, Red de Distribución, Cámara rompe-presión en la red y Pases aéreos de tubería.

3.5.2. Captación

3.5.2.1. Diseño hidráulico y dimensionamiento

En la ubicación de la captación a proyectar, se cuenta con un manantial de Ladera, cuyo rendimiento es el siguiente:

$$\text{Caudal de Aforo} = 0.640 \text{ l/s.}$$

$$\text{Caudal Máximo Diario} = 0.436 \text{ l/s.}$$

A sismo se determinó, que contaría con tres partes:

- Protección del Afloramiento
- Cámara Húmeda, que sirve para utilizar el gasto a utilizar en el Sector.
- Cámara Seca, que sirve de protección a las válvulas de control.

a.- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida

$$V_2 = \left(\frac{2gh_0}{1.56} \right)^{1/2} \dots \dots \dots (10)$$

Dónde:

- H_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m.)
- G = Aceleración de la gravedad en m/s^2 .
- V_2 = Velocidad de pase (se recomiendan valores menores o iguales a 0.6 m/s.)

Reemplazando valores en (10) para obtener la velocidad, como se muestra a continuación:

$$V_2 = \left(\frac{2 \times 9.81 \times 0.45}{1.56} \right)^{1/2} \dots \dots \dots (11)$$

$$V_2 = 2.379 \text{ m/seg}$$

Dicho valor es mayor que la velocidad máxima recomendada de 0.6 m/s por lo que se asume para el diseño una velocidad de 0.6 m/s.

Reemplazando $V_2 = 0.6 \text{ m/s}$.

$$0.60 = \left(\frac{2 \times 9.81 \times h_0}{1.56} \right)^{1/2}$$

$$h_0 = 0.03$$

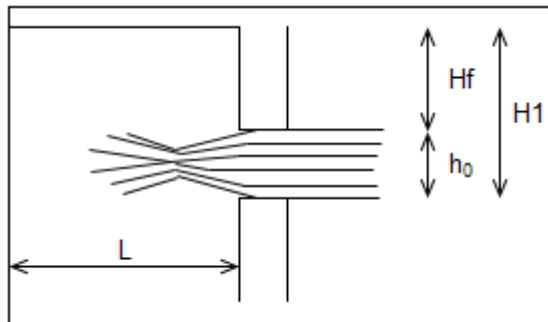


Figura 15. Carga disponible y pérdida de carga
Fuente: Elaboración propia

De la figura 15, se desprende la siguiente ecuación:

$$H_f = H_1 - h_0 \dots \dots \dots (13)$$

La distancia H_f , sirve para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L), expresada como:

$$L = H_f / 0.30 \dots \dots \dots (14)$$

Se considera a criterio personal un $H_1 = 25\text{cm}$, se tiene:

Reemplazamos valores en (13) se tiene:

$$H_f = 0.25 - 0.03 = 0.22 \text{ m}$$

Reemplazamos el valor de H_f en (14) se tiene:

$$\mathbf{L = 0.22 / 0.3 = 0.74 \text{ m}}$$

b.- Ancho de pantalla (b)

Para poder determinar el ancho de la pantalla se tiene que conocer el diámetro y el número de orificios de entrada, para que se permita fluir el agua desde la zona a captar hacia la cámara húmeda.

Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

El valor de área está definido como:

$$Q_{max} = V * A * C_d,$$

Despejando el área (A) tenemos:

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d * V} \dots \dots \dots (15)$$

Donde:

- A = Área de la tubería en m^2
- C_d = 0.80 (Coeficiente de descarga entre los valores de 0.6 - 0.8)
- $Q_{m\acute{a}x}$ = 0.64 lt/seg (Gasto máximo en la fuente es el Q_{md})
- V = 0.50 m/seg (Velocidad de Gasto, se asume 0.50 m/s , siendo menor que el utilizado 0.60 m/s)

Reemplazando todos estos valores en (4) se tiene:

$$A = \frac{0.64\text{t/seg}}{0.8 \times 0.50\text{m/seg}}$$

$$A = 1.6 \text{ cm}^2$$

$$A = 0.001600 \text{ m}^2$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio, el diámetro se determinó mediante la ecuación del área de un círculo:

$$D = \left(\frac{4A}{\pi}\right)^{1/2} \dots \dots \dots (16)$$

$$D = \left(\frac{4 \times 0.001600}{3.1416}\right)^{1/2}$$

$$D = 0.0451 \text{ m}$$

$$D = 4.51 \text{ cm} = 1.78''$$

Cálculo del número de orificios (NA)

La cantidad de numero de orificios está dada por la siguiente fórmula:

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro Calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1 \dots \dots \dots (17)$$

$$NA = \frac{D^2}{d^2} + 1$$

$$NA = \frac{20.37}{25.81} + 1$$

$$NA = 1.79$$

- Asumiremos un total de 2 orificios.
- Solo se consideraron diámetros menores o iguales a 2”.
- D calculado > D recomendado 2”
- D asumido = 2”
- Para la época de lluvia se tendrá 02 orificios a H = 30 cm.
- Para la época de estiaje se tendrá 02 orificio a H = 10 cm.

Cálculo de ancho de pantalla (b)

Este ancho se determina mediante el siguiente gráfico y la ecuación que se desprende de este.

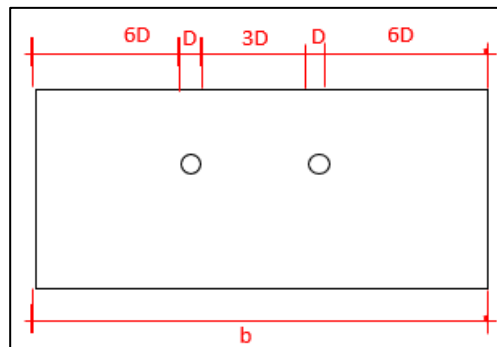


Figura 16. Ancho de pantalla de filtro

$$b = 2(6D) + (N^{\circ} \text{ orif} * D_{\text{orif}}) + (n - 1)(3D)$$

$$b = 86.36 \text{ cm}$$

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

c.- Cálculo de la cámara húmeda (Ht)

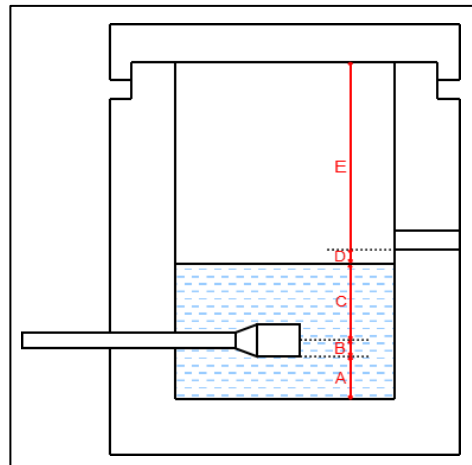


Figura 17. Corte de cámara húmeda
Fuente: Elaboración propia

$$\text{Altura Camara Humeda} = A + B + H + D + E \dots \dots \dots (18)$$

Donde:

- A: 10 cm (Altura mínima, con fines de permitir la sedimentación de arena)
- B: \varnothing de tubería de conducción siendo está, la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- H: Recomendado 25 a 30 cm
- E: 30 cm (Borde libre)
- D: 5 cm (Desnivel mínimo entre el ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda.)

El valor de la carga requerida (H) se estableció, con fines de fluidez desde la salida de captación por la tubería de conducción:

$$H = 1.56 \times \frac{Qmd^2}{2gA^2} \dots \dots \dots (19)$$

Dónde:

- $Qmd = 0.000436 \text{ m}^3/\text{seg}$ (Gasto máximo diario)

- $A = 0.0005 \text{ m}^2$ (Área de la tubería de salida). Este cálculo se realizó en el dimensionamiento de la canastilla.
- $g = 9.81 \text{ m/seg}^2$ (Aceleración de la gravedad)

Reemplazando valores en (19) se tiene:

$$H = 1.56 \times \frac{0.000436^2}{2 \times 9.81 \times 0.0005^2}$$

$$H = 0.0588 \text{ m}$$

$$H = 5.876 \text{ cm}$$

El valor de H es menos que el mínimo recomendado, por lo tanto:

$$H = 30 \text{ cm}$$

Entonces reemplazando los valores en (18) se tiene:

$$ht = 10 + 2.54 + 30 + 5 + 30$$

$$ht = 77.54 \text{ cm}$$

El diseño se considera a una altura de cámara húmeda

$$ht = 0.80 \text{ md}$$

d.- Dimensionamiento de la canastilla

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

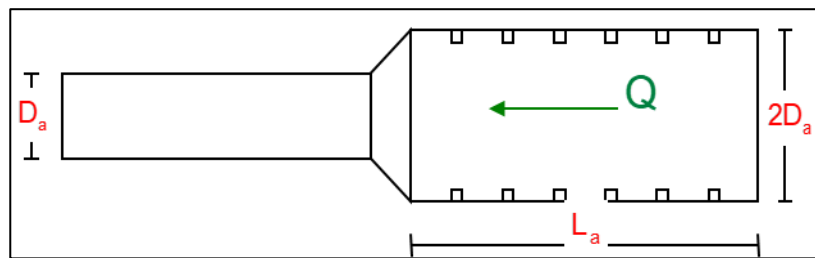


Figura 18. Detalle de dimensiones de canastilla

Fuente: Elaboración propia

Estas dimensiones han sido obtenidas en función al caudal Máximo diario que la población requiere.

$$Q_{\text{max diario}} = 0.436 \text{ lt/seg}$$

El valor del área está definido por la misma fórmula (4), pero con una velocidad de 0.60 m/seg .

Reemplazando valores en (15) se tiene:

$$A = \frac{0.436 \text{ lt/seg}}{0.8 \times 0.80 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.681 \text{ lt/m}$$

$$A = 0.000681 \text{ m}^2$$

El diámetro del orificio se determinó mediante la ecuación del área de un círculo, fórmula (16) y reemplazando se tiene:

$$D = \left(\frac{4 \times 0.00121}{3.1416} \right)^{1/2}$$

$$D = 0.0294 \text{ m}$$

$$D = 2.944 \text{ cm} = 1.16" = 2"$$

Se consideró un $D=2''$, con fines de cumplir la condición: el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (D_c)

Entonces el diámetro de canastilla se define por la fórmula:

$$D_{\text{canastilla}} = 2d_c$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times 1"$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2"$$

Por lo tanto, el diámetro de la línea de Conducción (D_c), es de 1" y de la canastilla es de 2"

Se recomienda que la longitud de la canastilla, cumpla la siguiente condición:

$$3D_c < L < 6D_c \dots \dots \dots (20)$$

$$L = 3 \times 1" = 7.62 \text{ m}$$

$$L = 6 \times 1" = 15.24 \text{ cm}$$

Se asumió el valor intermedio con un $L = 12 \text{ cm}$

- Cálculo del área de la ranura (A_r)

$$A_r = \text{Ancho ranura} \times \text{Largo ranura} \dots \dots (21)$$

Asumiendo:

- Ancho de ranura: 10 mm

- Largo de ranura: 7.5 mm

$$A_r = 75 \text{ mm}^2 = 0.00075 \text{ m}^2$$

- **Cálculo del área de la tubería de la Línea de Conducción (Ac)**

Se empleó el área del círculo:

$$Ac = \frac{\pi \times Dc^2}{4} \dots \dots \dots (22)$$

$$Ac = \frac{3.1416 \times 6^2}{4}$$

$$Ac = 0.00051 \text{ m}^2$$

- **Área total de ranuras (At)**

$$At = 2 * Ac \dots \dots \dots (23)$$

$$At = 2 * 0.00051$$

$$At = 0.00101 \text{ m}^2$$

- **Número de ranuras (Nr)**

$$Nr = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranura}} \dots \dots \dots (24)$$

$$Nr = \frac{0.00101}{0.000075}$$

$$Nr = 14$$

e.- Rebose y limpia

Para el cálculo se consideraron pendientes entre 1-1.5%, para que el desfogue del agua, no sea muy remolinante. Se determinó el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=140) para emplear tubería PVC.

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

Donde:

- Hf = 0.015 m/m (Pérdida de caga unitaria)
- Considerando el Qaforo = Q = 0.64 lt/seg.

Reemplazando en (25), se tiene:

$$D = \frac{0.71 \times 0.64^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$D = 1.45 \text{ ''}$$

Consideramos un diámetro de **rebose y limpia de 2''**

Tener en cuenta que esta tubería además de servir de rebose y limpieza, también cumple cierta función ante posibles obstrucciones o cierre de

válvulas, además se comporta como un vertedero de sección circular y pared ancha que debe evacuar el total captado.

d.- Diseño del Material Filtrante.

- Zona permeable

Se colocará material filtrante, con la finalidad de evitar o controlar el paso de partículas provenientes del suelo natural en el lugar del afloramiento de las aguas y la colmatación de los orificios.

Para tal efecto debemos tener en cuenta la condición de BERTRAM:

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

Donde:

- d_{15} =Diámetro de la abertura del tamiz que pasa el 15%
- d_{85} =Diámetro de la abertura del tamiz que pasa el 85%

Cabe resaltar que estas relaciones tienen por finalidad evitar que las capas compuestas por partículas más finas contaminen a las demás.

El cálculo de los diámetros de los estratos del suelo se obtuvo del análisis granulométrico que se hizo para la Calicata 1 (C-1), y se presentan a continuación:

$$d_{15}suelo = \text{No presenta}$$

$$d_{85}suelo = 0.420 \text{ mm}$$

- Cálculo de los diámetros de estratos de filtro:

FILTRO I:

$$\frac{d_{15}filtro I}{d_{85}suelo} = 3.50 < 4$$

Luego:

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

$$d_{15}filtro I = 1.470 \text{ mm}$$

Por lo tanto, se utilizará como material del **Filtro I, Arena Gruesa (1mm - 2mm)**.

FILTRO II:

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

Luego:

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

$$d_{15} \text{filtro II} = 8.820 \text{ mm}$$

Por lo tanto, se utilizará como material del **Filtro II, grava media de (5mm - 30mm)**

FILTRO III:

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

Luego:

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

$$d_{15} \text{filtro III} = 52.920 \text{ mm}$$

Por lo tanto, se utilizará como material del **Filtro III, grava gruesa (30mm - 70mm)**

- Cálculo del coeficiente de Permeabilidad (k)

Se puede definir como la velocidad del agua a través de un suelo o como la mayor o menor facilidad con que el agua fluye a través del suelo estando sujeta al gradiente hidráulico.

Este coeficiente puede ser obtenido aplicando diferentes métodos, pero para el presente proyecto asumiremos los siguientes valores:

Cuadro 49. Coeficiente de permeabilidad de cada filtro.

Arena gruesa	$K_1 =$	0.5	cm/seg
Grava media	$K_2 =$	10.0	cm/seg
Grava gruesa	$K_3 =$	100.0	cm/seg

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

Cuadro 50. Espesores de cada filtro

Arena gruesa	$b_1 =$	0.30	m
Grava media	$b_2 =$	0.30	m
Grava gruesa	$b_3 =$	0.40	m

La longitud del estrato se determinó, mediante:

$$L = b_1 + b_2 + b_3 \dots \dots \dots (26)$$

$$L = 0.30 + 0.30 + 0.40$$

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

Asimismo, consideraremos el gradiente hidráulico igual a la pendiente del terreno, sabiendo que es igual a $i\%=18$.

Como la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizamos la siguiente fórmula para el cálculo de la permeabilidad promedio total.

$$\frac{1}{k_v} = \frac{1}{L} \sum \frac{b_c}{k_c} \dots \dots \dots (27)$$

Dónde:

- K_v = Permeabilidad total y perpendicular al estrato.
- K_c =Permeabilidad de cada estrato
- B_c =ancho de cada estrato
- L = Longitud de los estratos

Reemplazando los valores en (16), se tiene:

$$\frac{1}{k_v} = \frac{1}{100} x \left(\frac{30}{0.5} + \frac{30}{10} + \frac{40}{100} \right)$$

$$\frac{1}{k_v} = 0.634 \text{ seg/cm}$$

$$k_v = 1.577 \frac{\text{cm}}{\text{seg}} = 0.0158 \text{ m/seg}$$

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

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

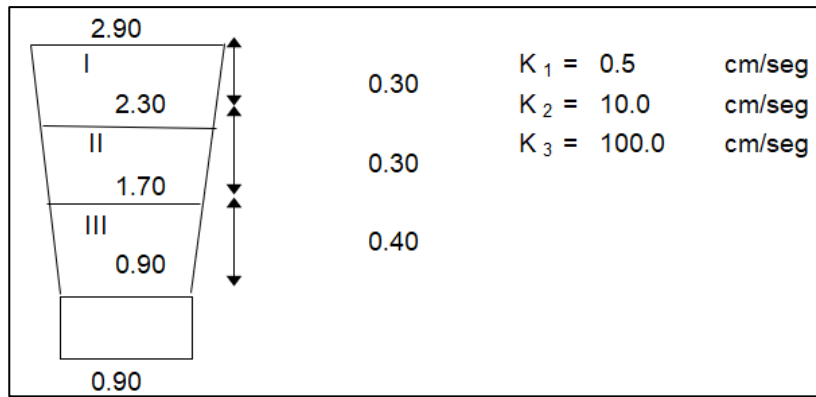


Figura 19. Detalle del diseño de material filtrante
Fuente: Elaboración propia

- Comprobación de Cada Estrato I, II y III

Para observar si se presenta el fenómeno de tubificación del material filtrante, es decir: $i > 30\%$.

Según la ley de Darcy, las características del flujo de agua a través de filtros formados por materiales granulares, tenemos:

Para filtros laminares:

- Ecuación de Darcy

$$Q = A \times V \times i \dots \dots \dots (28)$$

COMPROBACIÓN EN ESTRATO I

Hallamos una sección promedio a través de la siguiente ecuación.

$$A_1 = \left(\frac{2.90 + 2.30}{2} \right) \times 0.60$$

$$A_1 = 1.560 \text{ m}^2$$

Según DARCY, en la Ecuación (17)

$$Q = A \times V \times i$$

Donde:

- $K_1 = 0.50 \text{ cm/seg} = 0.005 \text{ m/seg}$
- $Q_{aforo} = 0.64 \text{ lt/seg} = 0.00064/\text{m}^3/\text{seg}$
- $I = 8\% < 30\%$ (no hay tubificación)

COMPROBACIÓN EN ESTRATO II

Hallamos una sección promedio a través de la siguiente ecuación.

$$A_2 = \left(\frac{2.30 + 1.70}{2} \right) \times 0.60$$

$$A_2 = 1.200m^2$$

Según DARCY, en la Ecuación (17)

$$Q = A \times V \times i$$

Donde:

- K2 = 10 cm/seg = 0.10 m/seg
- Qaforo = 0.64 lt/seg = 0.00064/m3/seg
- I = 0.5% < 30% (no hay tubificación)

COMPROBACIÓN EN ESTRATO III

Hallamos una sección promedio a través de la siguiente ecuación.

$$A_3 = \left(\frac{1.70 + 0.90}{2} \right) \times 0.60$$

$$A_3 = 0.780m^2$$

Según DARCY, en la Ecuación (17)

$$Q = A \times V \times i$$

Donde:

- K3 = 100 cm/seg
- Qaforo = 0.64 lt/seg
- I = 0.1% < 30% (no hay tubificación)

COMPROBACIÓN PARA TODA LA ESTRATIFICACION:

Hallamos una sección promedio para toda la estratificación a través de la siguiente ecuación.

$$A_p = \left(\frac{2.90 + 0.90}{2} \right) \times 0.60$$

$$A_p = 1.140m^2$$

Según DARCY, en la Ecuación (17)

$$Q = A \times V \times i$$

Donde:

- Kv = 1.58 cm/seg=0.0016 m/seg
- Qaforo = 0.64 lt/seg = 0.00064/m3/seg
- I = 5.07% < 30% (no hay tubificación)

Después de realizar las comprobaciones se determinó que, no se presenta el fenómeno de tubificación en ningún estrato. Las líneas de flujo se van suavizando de capa en capa, pues el gradiente hidráulico va disminuyendo gradualmente.

e.- Cálculo del caudal capaz de atravesar por la estratificación.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_f = K \times A_p \times I \dots \dots \dots (29)$$

$$Q_f = 0.0158 \times 1.14 \times 0.18$$

$$Q_f = 0.003237 \frac{m^3}{seg} = 3.24 \text{ lt/seg}$$

Entonces, los espesores de los estratos del filtro son suficientes para filtrar el caudal máximo aforado de 0.64 lts/seg.

f.- Cálculo del Volumen Almacenado

$$V_a = Q_{aforo} * T_r \dots \dots \dots (30)$$

Donde:

- V_a = Volumen de almacenamiento (m3)
- Q_{aforo} = 0.00064 Caudal máximo diario (m3)
- T_r = Tiempo de retención (3-5 min)

Considerando un $T_r = 3.00$ minutos = 180 seg y reemplazando en (30)

$$V_a = 0.1152 \text{ m}$$

$$V_a = 115.20 \text{ lt}$$

g.- Cálculo del Volumen Total de la caja de Captación

Teniendo ya establecidas las medidas:

- $H=0.80$ m
- $A=0.80$ m
- $B=0.90$ m

$$V_T = H \times A \times B \dots \dots \dots (31)$$

$$V_T = 0.80 \times 0.80 \times 0.90$$

$$V_T = 0.576 \text{ m}^3$$

h.- Condición de Cálculo de volumen (m3)

volumen total > volumen almacenado

$$V_T > V_a$$

$$0.576 > 0.115$$

i.- Caja de cámara de Válvulas

Se tiene en cuenta la operación y mantenimiento, es por eso que se consideró las siguientes medidas:

- H= 70 cm
- L= 50 cm
- B= 50 cm

3.5.2.2. Diseño y Cálculo Estructural

Para el diseño, se considera el muro sometido al empuje de la tierra, es decir, cuando la caja está vacía. Cuando se encuentre llena, el empuje hidrostático tiene un componente en el empuje de la tierra favoreciendo de esta manera la estabilidad del muro.

Datos:

- Peso específico del suelo γ_s = 1.36 Tn/m³
- Angulo de rozamiento interno del suelo Φ = 25.15°
- coeficiente de fricción u = 0.40
- Peso específico del concreto γ_c = 2.40 Tn/m³
- $F'c$ = 210.00 Kg/cm²
- St = 1.00 Kg/cm²
- Altura del suelo, h = 0.60 m

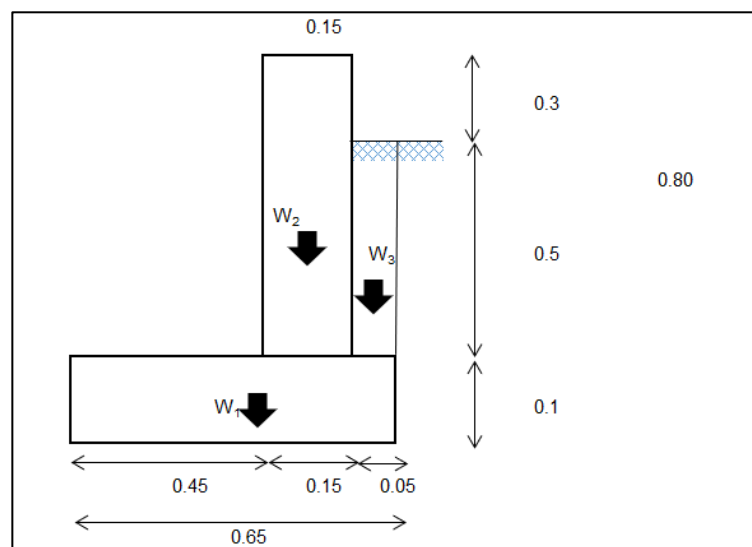


Figura 20. Fuerzas actuantes en la estructura de la captación.

Las cargas que se consideraron fueron: El propio peso, el empuje de la tierra y la sub-presión.

a. Empuje del Suelo sobre el muro (P)

Está determinada por la fórmula:

$$P = \frac{1}{2} Cah \gamma_s h^2 \dots \dots \dots (32)$$

El coeficiente de empuje (Cah) es

$$Cah = \frac{1 - \text{sen } \phi}{1 + \text{sen } \phi}$$

$$Cah = \frac{1 - \text{sen } 25.15^\circ}{1 + \text{sen } 25.15^\circ}$$

$$Cah = 0.404$$

Reemplazando en (32), se tiene:

$$P = 98.93 \text{ kg}$$

b. Momento de Vuelco (Mo)

Está determinada por la fórmula:

$$Mo = P x Y \dots \dots \dots (33)$$

Considerando Y=altura del suelo /3, se tiene

$$Y=0.20 \text{ m}$$

Reemplazando en (33):

$$Mo = 98.93 \text{ kg} x 0.20$$

$$Mo = 19.78 \text{ kg.m}$$

c. Momento de Estabilización (Mr) y el peso W:

En el cuadro 51 se muestran los momentos de estabilización debido a los pesos de las cargas consideradas.

Cuadro 51. Momentos de estabilización

W	Medidas	W (Kg)	X (m)	Mr = X W (Kg/m)
W1	0.65 x 0.10 x 2.4	156.00	0.325	50.70
W2	0.8 x 0.10 x 2.4	288.00	0.525	151.20
W3	0.05 x 0.0 x 1.362	34.05	0.625	21.28
WT	TOTAL	478.05		223.18

El coeficiente a debe cumplir $(\frac{1}{2} \text{ base} + \text{muro} + \text{pestaña (5cm)})/3 < a < ((\frac{1}{2} \text{ base})/3)*2$

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_T}$$

$$a = \frac{223.18 - 19.78}{478.05}$$

$$a = 0.425$$

El valor que se obtuvo de "a" pasa por el tercio central, es decir que está entre $0.217 < 0.425 < 0.433$, por lo tanto, es correcto.

d. Chequeo

Con la finalidad de garantizar la estabilidad del muro, se debe verificar que la carga unitaria sea igual o menor a la capacidad de carga del terreno; mientras que, para garantizar la estabilidad del muro al deslizamiento y al volteo, se deberá verificar un coeficiente de seguridad no menor de 1.6.

- Por vuelco

$$Cdv = \frac{M_r}{M_o} \dots \dots \dots (34)$$

$$Cdv = \frac{223.18}{19.78}$$

$$Cdv = 11.28 > 1.6$$

- Máxima carga unitaria

Para el bloque 1:

$$P_1 = (4l - 6a) \times \frac{W_T}{l^2} \dots \dots (24)$$

$$P_1 = (4(0.65) - 6(0.425)) \times \frac{478.05}{0.65^2}$$

$$P_1 = 0.00566 \text{kg/cm}^2$$

Para el bloque 2:

$$P_2 = (6a - 2l) \times \frac{W_T}{l^2} \dots \dots (25)$$

$$P_2 = (6(0.425) - 2(0.65)) \times \frac{478.05}{0.65^2}$$

$$P_2 = 0.122 \text{kg/cm}^3$$

Para el bloque 3:

Este valor es despreciable, pero para efectos de cálculo se considera la mitad del P2. Siendo así $P_3=0.061 \text{ kg/cm}^3$

Entonces:

$$(P_2 + P_3) < 1 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.183 < 1 \text{ kg/cm}^2$$

- Por deslizamiento

Está determinada por la siguiente fórmula:

$$\frac{F}{P} > 1.6 \dots \dots \dots (35)$$

$$F = u \times W_T \dots \dots \dots (36)$$

Reemplazando en (36)

$$F = 0.40 \times 478.05$$

$$F = 191.22 \text{ kg}$$

Reemplazando en (35)

$$\frac{191.22}{98.93} > 1.6$$

$$1.93 > 1.6$$

e. Reforzamiento

A continuación, se presentarán los cálculos para obtener el área de acero que se requiere, así como sus espaciamientos.

Datos:

- Em : 0.15 m
- el : 0.10 m
- b : 100.00 cm
- Fy : 4200.00 kg/cm²
- Fc : 210.00 kg/cm²

- Armadura en muro

$$As_{\min} = \frac{0.7\sqrt{f_c} b \times e_m}{f_y} \dots \dots \dots (28)$$

$$As_{\min} = \frac{0.7\sqrt{210} \times 100 \times 0.15}{2400} * 100$$

$$As_{\min} = 3.62 \text{ cm}^2$$

Se tiene:

- $\phi=3/8''$
- $As\ var=0.71\ cm^2$

$$espaciamiento = \frac{As\ var\ x\ 100}{As\ mín}$$

$$Espaciamiento = (0.71/3.62) * 100$$

$$Espaciamiento = 19.67\ cm$$

Asumimos para acero horizontal y vertical:

$$\phi=3/8'' @ 17.5\ cm$$

- Armadura en losa

$$As\ min = 0.0018x\ b\ x\ el\ \dots\dots\dots (29)$$

$$As\ min = 0.0018x\ 100\ x\ 0.15\ * 100$$

$$As\ min = 2.70\ cm^2$$

Se tiene:

- $\phi=3/8''$
- $As\ var=0.71\ cm^2$

$$espaciamiento = \frac{As\ var\ x\ 100}{As\ mín}$$

$$Espaciamiento = (0.71/1.80) * 100$$

$$Espaciamiento = 39.59\ cm$$

Asumimos para losa en dos direcciones:

$$\phi=3/8'' @ 20\ cm$$

3.5.3. Línea de conducción

La línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad comprende el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde las captaciones hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente.

3.5.3.1. Criterios de diseño

- Carga disponible

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio es decir la diferencia de cotas.

- **Gasto de diseño**

El gasto de diseño es el correspondiente al gasto máximo diario (Qmd).

- **Clase de tubería en función a la presión**

Las clases de tuberías seleccionadas están definidas por las máximas presiones hidrostáticas.

Cuadro 52. Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo

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

- **Diámetros**

Para la determinación de los diámetros se consideró diferentes soluciones y se estudió diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado tiene la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s.

- **Línea de gradiente hidráulica**

La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación.

- **Perdida de carga**

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

- **Presión**

Se determina la presión final estática y dinámica de cada tramo.

3.5.3.2. Diseño de la Línea de conducción

Para diseñar la línea de conducción se consideran los siguientes parámetros:

a. Carga disponible

Datos necesarios para el diseño:

- $Q_{md} = 0.44 \text{ lt/seg}$
- Cota de Captación de manantial ladera y difuso=2640.39 msnm
- Cota de Reservorio apoyado=2630 msnm

La carga disponible se calculó, mediante la ecuación:

$$Carga\ Disponible = Cota\ Captación - Cota\ Reservorio.. (30)$$

$$Carga\ Disponible = 2640.39 - 2630$$

$$Carga\ Disponible = 10.39$$

b. Pérdida de carga unitaria

Para una tubería de PVC, donde el valor de $C=150$ queda definida la pérdida de carga unitaria como:

$$hf = \frac{Carga\ Disponible}{L\ tubería} \dots \dots \dots (31)$$

$$hf = \frac{10.39\ m}{22.74\ m}$$

$$hf = 0.46\ m/m$$

c. Diámetro de la tubería

Se trabajó con la fórmula de Hazen y Williams, puesto que los fabricantes de tubería PVC en nuestro país trabajan con esta ecuación en sus nomogramas.

- Hazen y Williams

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.64} \times hf^{0.54} \dots \dots \dots (32)$$

Para una tubería de PVC, donde el valor de $C=150$; y reemplazando en (32), el diámetro queda definido como:

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots \dots \dots (33)$$

$$D = \frac{0.71 \times 0.44^{0.38}}{0.46^{0.21}}$$

$$D = 0.61 \text{ ''}$$

El diámetro efectuado en la Captación de manantial de Ladera es 1", por lo tanto, utilizaremos ese diámetro.

Por lo tanto, **diámetro de la línea de Conducción D=1"**

d. Pérdida de carga unitaria Real

Asimismo, se despejo la Ecuación de Hazen y Williams (32), teniendo:

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85} \dots \dots \dots (34)$$

$$hf = \left(\frac{0.44}{2.492 \times 1^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$\mathbf{hf = 0.0397m/m}$$

e. Pérdida de carga en el tramo

Despejando la Ecuación (31), se tiene:

$$Hf = L \times hf \dots \dots \dots (35)$$

$$Hf = 22.74 \times 0.0397$$

$$\mathbf{Hf = 0.90 m}$$

f. Velocidad de la tubería

La ecuación de Darcy para la velocidad es expresada mediante:

$$V_{tub} = \frac{Q}{A} \dots \dots \dots (36)$$

$$V_{tub} = \frac{0.44/1000}{\left[\left(1 * \frac{2.54}{100} \right) * 3.1416 \right] / 4}$$

$$\mathbf{V_{tub} = 0.86 m/seg}$$

g. Comprobación de las presiones

1. Cota piezométrica

$$Cota Piezométrica RES = Cota de Captacion - Hf \dots \dots \dots (37)$$

$$Cota Piez. RES = 2640.39 - 0.90$$

$$\mathbf{Cota Piez. RES = 2639.49 msnm}$$

2. Presión al final del tramo

$$Presión Tramo Final = Cota Reservorio - Cota Piez. RES. (38)$$

$$Presión Tramo Final = 2630.00 - 2639.49$$

$$\mathbf{Presión Tramo Final = 9.487 mca}$$

3.5.4. Reservorio de almacenamiento

El reservorio que se va a considerar para este proyecto es de 10 m³ de capacidad, a continuación, se presentan los resultados del cálculo y diseño.

3.5.4.1. Consideraciones Básicas

Ubicación del reservorio

Para determinar la ubicación del reservorio se tuvo en cuenta que la zona elegida garantice presiones dentro de los límites de servicio, Como presión mínima se consideró una de 7 m.c.a. en las viviendas más elevadas y una presión máxima de 50 m.c.a. en las viviendas más bajas.

Tipo de reservorio

Se considero un reservorio circular apoyado, ya que es el más recomendado para zonas rurales y para este tipo de proyectos.

3.5.4.2. Cálculo de Capacidad del Reservorio

Con la finalidad de regular el caudal en las horas de máxima demanda y por la orografía del terreno se recomendó un reservorio apoyado. La capacidad del reservorio será igual al volumen que resulte de las siguientes consideraciones:

- a. Volumen de Equilibrio o Regulación (Ve)
- b. Volumen contra incendio (Vci)
- c. Volumen de Reserva (Vr)

Se tiene:

$$V_{\text{reservorio}} = V_e + V_{ci} + V_r \dots \dots \dots (39)$$

a. Volumen de Equilibrio (Ve)

Según la Guía para Saneamiento Básico del Ministerio de Economía y Finanzas, la capacidad de regulación es del 15% al 20% de la demanda de producción promedio anual.

Adoptamos el 25% del caudal promedio, es decir:

$$V_e = 0.25 * Q_m \dots \dots \dots (40)$$

Reemplazando en (40), se tiene:

$$V_e = 0.25 * 0.34$$

$$V_e = 7.24 \text{ m}^3$$

b. Volumen Contra Incendio

No se justifica para poblaciones menores a 10000 hab. (Según RNE-OS), entonces:

$$V_{ci} = 0.00m^3$$

c. Volumen de Reserva

Por tener población < 10000 hab, y su crecimiento poblacional; se consideró:

$$V_r = 2 m^3$$

VOLUMEN DEL RESERVORIO

Reemplazando en (39), se tiene:

$$V_{reservorio} = 7.24 + 0.00 + 2$$

$$V_{reservorio} = 9.24 m^3$$

Consideramos:

$$\mathbf{V_{reservorio} = 10 m^3}$$

3.5.4.3. Dimensionamiento del Reservorio

a. Cálculo del diámetro (D) y la altura (H) del reservorio

Para el predimensionamiento se tuvo en cuenta la siguiente relación:

$$\frac{h}{D} = \text{Valor entre } 0.50 - 2.0$$

Dónde:

- D=Diámetro interno
- h=altura del agua

Tomamos la relación:

$$h=0.5*D.....(40)$$

Luego:

$$V = \left(\frac{3,1416 * D^2}{4} \right) * h (41)$$

Reemplazando (40) en (41), se tiene:

$$V = 0.3927D^3 (42)$$

Despejando (42), se tiene:

$$D = \left(\frac{V}{0.3927} \right)^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots (43)$$

Introduciendo valores a (43), se tiene:

$$D = \left(\frac{10}{0.3927} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$D = 2.94 \text{ m.}$$

Adoptamos $D = 3.00 \text{ m}$

Empleamos la ecuación (40), se tiene:

$$h = 0.5 * 3.00$$

$$**h = 1.50 m**$$

Por lo tanto, la altura de las paredes, se expresa como:

$$H = ha + bl \dots \dots \dots (44)$$

Donde:

- ha=altura del agua
- bl=borde libre (mín 30 cm)

Reemplazando en (44), se tiene la altura sin losa de techo:

$$H = 1.50 + 0.30$$

$$**H = 1.80 m**$$

b. Cálculo del espesor de las paredes (e):

Se tuvo a consideración lo siguiente:

$$e = 0.005 * ha + 0.001 * r \dots \dots \dots (45)$$

Donde:

- ha = altura del agua
- r = radio

Reemplazando en (45), se tiene:

$$e = 0.005 * 1.50 + 0.001 * 1.50$$

$$e = 0.090 \text{ m}$$

Adoptamos un $e = 10 \text{ cm}$

Asimismo, se calculó con la siguiente fórmula para luego proceder al método de la PCA:

$$\frac{H^2}{Dt} = \text{espesor requerido} \dots \dots \dots (46)$$

Donde:

- H=altura del agua
- D=diámetro del reservorio
- t=espesor asumido (10 cm)

Reemplazando en (46), obtendremos un valor de espesor promedio del adoptado:

$$\frac{1.50^2}{3.00 * 0.10} = 7.5$$

Llegando a considerar un espesor igual a **e=10cm**, por ser el más adecuado para el diseño.

Verificación que el espesor asumido para la pared es el adecuado

La carga actuante por el lado interior del depósito, es la presión hidrostática del agua, como se muestra en la figura 21.

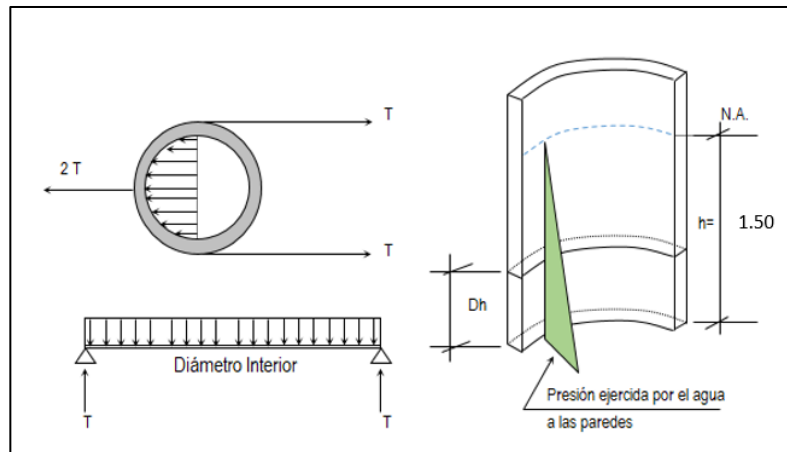


Figura 21. Presión hidrostática del agua en la pared del reservorio.

Se consideró un coeficiente sanitario de 1.65 para la tensión directa y de 1.3 para flexión.

Cálculo de la Tensión directa:

$$\text{Tensión Directa (Wu)} = \text{Coef. San.} \times \text{Factor de Carga} \times W \dots \dots (47)$$

Reemplazando en (47), se tiene:

$$\text{Tensión Directa (Wu)} = 1.65 * 1.7 * 1000$$

$$\text{Tensión Directa (Wu)} = 2805.00 \text{ kg/m}^3$$

Cálculo de la flexión:

$$\text{Flexión (Wf)} = \text{Coef.Sanitario} \times \text{Factor de Carga} \times W \dots (48)$$

Reemplazando en (48), se tiene:

$$\text{Flexión (Wf)} = 1.3 \times 1.7 \times 1000$$

$$\text{Flexión (Wf)} = 2210 \text{ kg/m}^3$$

Por consiguiente, la carga última para tensión directa (**Wu**), es: **2805.00 kg/m³**.

Cálculo de tensión anular Máxima (Nmáx)

Se determinó mediante:

$$Nmáx = (\text{Coeficiente}) \times Wu \times H \times R \dots \dots \dots (49)$$

Donde:

- Coeficiente= Table 1 de Circular Concrete Tanks Without " de la PCA, teniendo base fija y borde libre.
- Wu=Tensión Directa
- H=altura del agua
- R=Radio del Reservorio

Se tiene:

$$Wu \times H \times R = 2805.00 \times 1.50 \times 1.50$$

$$Wu \times H \times R = \mathbf{6311.30 \text{ kg. m}}$$

Ahora para calcula el coeficiente se tiene a consideración:

La tensión de anillo factorizada que existiría en la base si pudiera deslizarse libremente. Dado que la base no puede moverse libremente, este valor debe ser ajustado por los coeficientes tomados de la tabla A-1 y mostrados en el cuadro 53, observe que el punto 0.0H denota la parte superior del tanque y el punto 1.0H denota la base del tanque.

Cuadro 53. Tensión del anillo en el tanque para pared con base fija y tapa libre

POINT	COEFICIENTE	TENSIÓN EN EL ANILO (IBS/FT)
0.0H	-0.011	-1041
0.1H	+0.101	+9561
0.2H	+0.213	+20,136
0.3H	+0.329	+31,144
0.4H	+0.440	+41,651
0.5H	+0.538	+50,928
0.6H	+0.591	+55,945
0.7H	+0.559	+52,916
0.8H	+0.410	+38,811
0.9H	+0.165	+15,619
1.0H	0	0

Fuente: PCA

Entonces la tensión anular máxima, se calculó con el mayor coeficiente de la Tabla a una altura de 0.6H.

Se utilizó las siguientes unidades de conversión para obtener un resultado en el Sistema internacional:

$$1.00 \text{ lbs/ft} = 0.0149 \text{ kg/ cm}$$

$$55945 \text{ lbs/ft} = 832.4616 \text{ kg/ cm}$$

Un signo más indica tensión, por lo que hay compresión en la parte superior, pero es insignificante. La tensión del anillo es cero en la base, ya que se supone que la base no tiene desplazamiento radial. la figura 7 de la PCA compara la tensión del anillo para un depósito con una base fija a un depósito con una base deslizante libre.

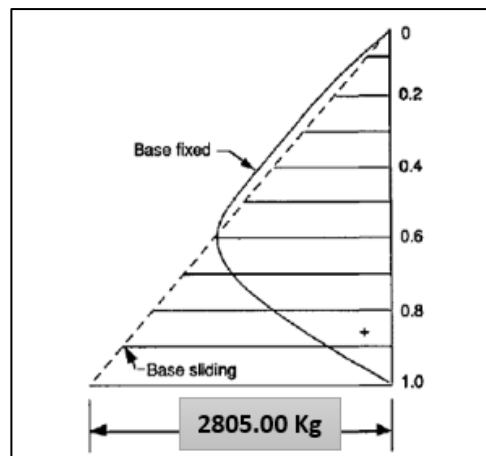


Figura 22. Tensión del anillo en el tanque para pared con base fija y tapa libre

Reemplazando en (49), se tiene:

$$Nm_{\max} = 0.591 \times 2805.00 \times 1.50 \times 1.50$$

$$Nm_{\max} = 3729.95 \text{ kg}$$

Verificación del Esfuerzo permisible a la tensión del 10%

La fórmula siguiente permitió verificar si el espesor asumido cumple con la condición de esfuerzo admisible a la tensión del concreto del 10 %.

$$f_c = \frac{CEsAs + Nm_{\max} (\text{sin factorar})}{Ac + nAs} \dots \dots \dots (50)$$

Donde:

- C = coeficiente de contracción al concreto (0.003)
- $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de Refuerzo en flexión $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Elasticidad del acero $E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Elasticidad del Concreto $E_c = (14000f'_c)^{1/2} = 202869.274 \text{ kg/cm}^2$
- Relación de módulos $n = E_s/E_c$, $n = 9.858$
- La cantidad de anillo de acero requerido se da: $As = \frac{\text{maximun ring tension}}{(0.9 \times f_y)} = 22.02 \text{ cm}^2$

Efectuando y reemplazando en (50), se tiene:

$$f_c = 7.6858 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 0.1f'_c = 21 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo de tensión aceptable para el concreto es de un 10% de su resistencia a la compresión, de conformidad con Circular Concrete Tanks., por lo tanto, el espesor 10 cm es el adecuado para la facilidad y práctica en la construcción:

$$t = 10 \text{ cm}$$

c. Cálculo del espesor de la losa de techo (et):

Está cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta asfáltica, evitándose así empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión.

Asimismo, la viga perimetral se comportará como zuncho y será la que contrarreste al empuje debido a su forma de la cubierta. El empuje horizontal total en una cúpula de revolución es:

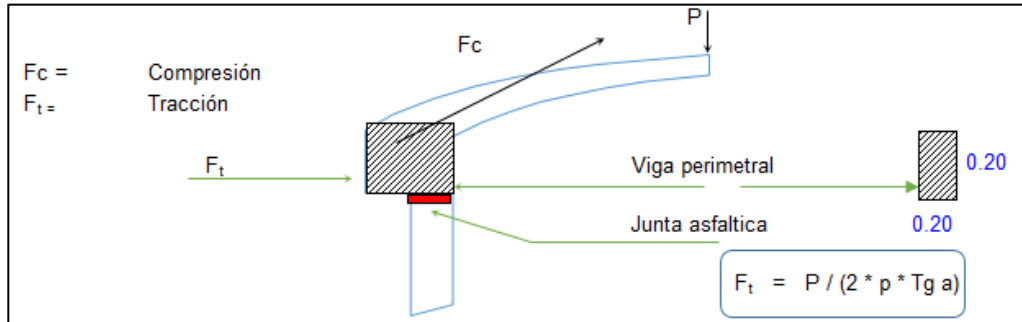


Figura 23. Empuje horizontal total en una cúpula

Se calcularán 2 valores del espesor, teniendo en cuenta el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo cortante del concreto. Para ello primero será necesario calcular los esfuerzos de Compresión y Tracción originados por el peso y su forma de la cúpula (F_c y F_t).

Calculo de la flecha:

$$f = \frac{1}{6} * Di \dots \dots \dots (51)$$

Reemplazando en (51), se tiene una flecha:

$$f = 0.50 \text{ m}$$

La figura 24 muestra la flecha que se origina en la cupula debido a las fuerzas de compresión y tracción.

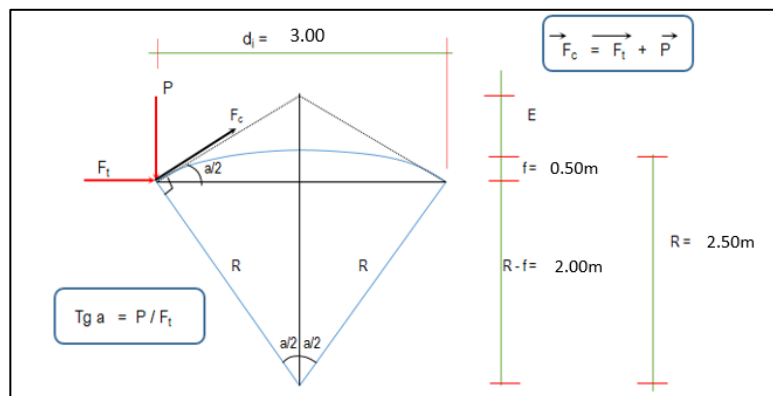


Figura 24. Flecha de la cúpula

Calculo del Radio

Para encontrar el Radio (R), emplearemos la ecuación del radio para el techo tipo bóveda:

$$R = \frac{d^2 + 4f^2}{8f} \dots \dots \dots (52)$$

Reemplazando valores en (52), se tiene:

$$R = \frac{3.00^2 + 4(0.50)^2}{8 \times 0.50}$$
$$R = 2.50 \text{ m}$$

Calculo del ángulo (a)

Luego, de la figura 24 se tiene:

$$\text{Tg} \frac{a}{2} = \frac{\frac{Di}{2}}{R - f} \dots \dots \dots (53)$$

Reemplazando valores en (53), se tiene:

$$\text{Tg} \frac{a}{2} = \frac{\frac{3.00}{2}}{2.50 - 0.50}$$
$$\text{Tg} \frac{a}{2} = 0.75$$
$$a = 73.74^\circ$$
$$\frac{a}{2} = 36.87^\circ$$

Cálculo del Peso de la cúpula (P)

METRADO DE CARGAS:

- Peso Propio	=	150 kg/m ²
- Sobre carga	=	150kg/m ²
- Acabados	=	100kg/m ²
- Otros	=	50kg/m ²
TOTAL	=	450kg/m²

AREA DE LA CUPULA (Ac)

Se tiene la fórmula del círculo:

$$Ac = \frac{\pi \times d^2}{4}$$
$$Ac = \frac{\pi \times 3.00^2}{4}$$
$$Ac = 7.07m^2$$

Ahora el Peso, se representa:

$$PESO = TOTAL CARGAS \times AREA CUPULA \dots (54)$$

Reemplazando valores en (54), se tiene:

$$PESO = 450 \times 7.07$$
$$PESO = 3180.86 \text{ kg}$$

Calculo de la Compresión fc y la Tracción ft

De la imagen 18, se tiene:

Cálculo del Compresión (Fc):

$$Fc = \frac{P}{\text{sen}(a/2)} \dots \dots \dots (55)$$
$$Fc = \frac{3180.86}{\text{sen}(36.87)}$$
$$Fc = 5301.44 \text{ kg}$$

Cálculo de la Tracción (Ft):

$$ft = \frac{P}{2 \times \pi \times tg(a/2)} \dots \dots (56)$$
$$ft = \frac{3180.86}{2 \times \pi \times tg(36.87)}$$
$$ft = 675.00 \text{ kg}$$

Desarrollo de la Línea de Arranque (Longitud de la circunferencia descrita)

Lc:

$$Lc = 3.1416 \times Di \dots \dots \dots (57)$$
$$Lc = 3.1416 \times 3.00$$
$$Lc = 9.42 \text{ m}$$

Presión por metro lineal de circunferencia de arranque es - P / ml:

$$\frac{P}{ml} = \frac{Fc}{Lc} \dots \dots \dots (58)$$

$$\frac{P}{ml} = \frac{5301.44}{9.42}$$

$$\frac{P}{ml} = 562.50 \text{ kg/ml}$$

Esfuerzo a la compresión del concreto Pc:

Por seguridad:

$$Pc = 0.45 * f'c * b * et \dots \dots (59)$$

- Para un ancho b=100 cm
- Et = espesor de la losa

Igualamos esta ecuación al valor de la Presión por metro lineal: P /ml

$$0.45 * 210 * et = 562.50$$

$$et = 0.06 \text{ cm}$$

Este espesor es totalmente insuficiente para su construcción más aún para soportar las cargas antes mencionadas.

Esfuerzo cortante por metro lineal en el zuncho (viga perimetral) - V /ml:

$$\frac{V}{ml} = \frac{P}{Lc} \dots \dots \dots (60)$$

$$\frac{V}{ml} = \frac{3180.86}{9.42}$$

$$\frac{V}{ml} = 337.50 \text{ kg/ml}$$

Esfuerzo permisible al corte por el concreto - Vu:

$$Vu = 0.5 * (f'c^{(1/2)}) * b * et \dots \dots \dots (61)$$

- Para un ancho b=100 cm
- Et= espesor de la losa

Igualamos esta ecuación al valor del cortante por metro lineal: P /ml

Reemplazando en (61), se tiene:

$$337.50 = 0.5 * (f'c^{(1/2)}) * et$$

$$et = 0.47 \text{ cm}$$

De igual manera este espesor es totalmente insuficiente. De acuerdo al R.N.C., especifica un espesor mínimo de 5 cm. para losas, por lo que adoptamos un espesor de losa de techo:

$$Et = 10 \text{ cm.}$$

d. Cálculo del espesor de la losa de fondo (e')

Se tiene la siguiente fórmula:

$$e' = 0.10ha > 15 \text{ cm} \dots \dots \dots (62)$$

$$e' = 0.10 \times 1.50$$

$$e' = 0.15 \text{ m}$$

Adoptamos un **e' = 0.15 m**

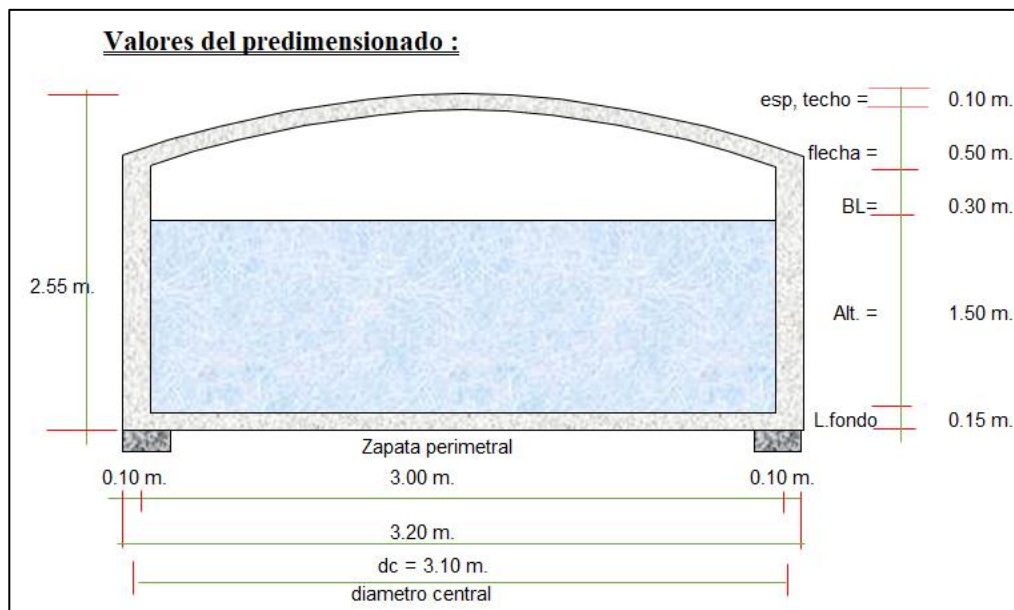


Figura 25. Dimensiones finales del reservorio

3.5.4.4. Diseño de la tubería de Limpia y Rebose

De acuerdo a las líneas de entrada y de salida, tenemos:

- Diámetro de tub. de entrada (conducción)=1”
- Diámetro de tub. de salida=1.5”
- Volumen del reservorio (m3) =10
- Caudal máximo horario=0.67 m/seg.

a. Dimensionamiento de la Canastilla

De acuerdo a las líneas de entrada y de salida, tenemos:

Cuadro 54. Dimensiones de la canastilla

Ø Tubería	Ø Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla
1.5"	3"	11.43 cm	22.86 cm	15.00 cm

La longitud de la canastilla debe estar entre 3xD y 6xD, se consideró una longitud de canastilla de 15 cm.

$$L_{canastilla} = 15\text{cm}$$

b. Dimensionamiento de la tubería de Rebose y Limpieza

Este diámetro deberá tener una capacidad mayor al del caudal máximo horario total que ingresa al reservorio. Para que esto se cumpla, dimensionaremos la tubería con una capacidad cercana a su límite máximo.

$$Q = Q_{mh} = \frac{0.67\text{lt}}{\text{seg}} = \frac{0.000670\text{m}^3}{\text{seg}} \dots \dots \dots (63)$$

$$V_{\text{máx}} = 5.00 \text{ m/seg}$$

$$V_{\text{mín}} = 0.60 \text{ m/seg}$$

Luego por ecuación de la continuidad:

$$A = \frac{Q}{V} \dots \dots \dots (64)$$

Despejando (64), se tiene:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} \dots \dots \dots (65)$$

Reemplazando valores de la velocidad, se tiene:

$$D_{\text{máx}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.00067}{\pi \times 0.6}}$$

$$D_{\text{máx}} = 1.48 \text{ ''}$$

$$D_{\text{mín}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.00067}{\pi \times 5.00}}$$

$$D_{\text{mín}} = 0.51 \text{ ''}$$

Por lo tanto, consideramos, el valor del diámetro igual a 1”

$$\varnothing \text{ tub. rebose} = 1''$$

$$\varnothing \text{ cono rebose} = 2''$$

3.5.4.5. Metrado de cargas del reservorio

Para realizar el metrado de cargas del reservorio consideramos los siguientes datos:

- Peso específico del Concreto γ_c = 2.40 tn/m²
- Peso específico del agua γ_a = 1.00 tn/m²
- Zapata Perimetral B = 0.40
h = 0.60

Estos valores son obtenidos en el cálculo de la calicata 2 (C-2) en el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS).

METRADO DE CARGAS:

Losa de techo: e = 10cm	$\pi \times d_i^2 \times e \times \gamma_c / 4 = 1.93 \text{ Ton}$
Viga perimetral	$\pi \times d_c \times b \times d \times \gamma_c = 0.93 \text{ Ton}$
Muros o pedestales laterales	$\pi \times d_c \times e \times h \times \gamma_c = 4.21 \text{ Ton}$
Peso de zapata corrida	$\pi \times d_c \times b \times h \times \gamma_c = 5.61 \text{ Ton}$
Peso de Losa de fondo	$\pi \times d_i^2 \times e \times \gamma_c / 4 = 2.54 \text{ Ton}$
Peso del agua	$\pi \times d_i^2 \times h \times \gamma_a / 4 = 10.60 \text{ Ton}$
Peso Total a considerar:	25.83 Ton

3.5.4.6. Diseño y calculo estructural

Considerando lo siguiente:

- a. Cuando el reservorio está Vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perímetro.
- b. Cuando el reservorio está Lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportándose como un pórtico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

a. Diseño del reservorio vacío

- **Momentos flectores**

$$M = Mo.M1.X1 = qt.\frac{r^2}{2}(1 - \cos\phi) - qt.\frac{r^2}{6} \dots \dots \dots (65)$$

- **Cálculo del Valor de qt:**

Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes del reservorio de una altura de $h=0.30$ m, es decir la estructura está enterrado a esta profundidad.

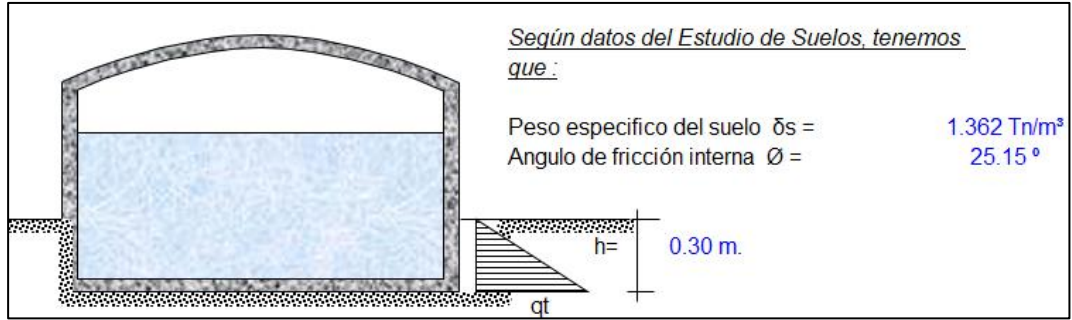


Figura 26: Presión del terreno sobre las paredes del reservorio

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo k_a , se expresa:

$$K_a = \text{Tang}^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \dots \dots \dots (66)$$

Además, en el Estudio de mecánica de Suelos (EMS), se tiene:

- Peso específico del suelo $\delta_s = 1.362$ Tn/m³
- Angulo de fricción interna $\phi = 25.15^\circ$

Reemplazando valores en (66), se tiene:

$$K_a = \text{Tang}^2\left(45 + \frac{25.15}{2}\right)$$

$$K_a = 2.478$$

Además, cuando la carga es uniforme se tiene que

$$\frac{W_s}{c} = \frac{P_s}{k_a} \dots \dots \dots (67)$$

Siendo:

$$\frac{W_s}{c} = qt$$

$$\frac{P_s}{c} = \text{presión de la sobrecarga} = \delta_s \cdot h = K_a \cdot qt \dots \dots (68)$$

Despejando (68), se tiene:

$$\delta s \cdot h/ka = qt \dots \dots \dots (69)$$

Reemplazando en (69) los valores de $\delta s \cdot h/ka$ anteriormente obtenidos, se tiene:

$$qt = 1.362 \times \frac{0.30}{2.478}$$

$$qt = 0.16 \text{ Tn/m}^2$$

Aplicando el factor de carga útil $u=1.55$ y multiplicado por qt , se tiene:

$$qt * u = qu$$

$$qtu = 0.16 * 1.55$$

$$qtu = 0.26 \text{ Tn/m}^2$$

- Cálculo de los momentos flectores:

A partir de la ecuación (65), se debe considerar: radio externo (r) =1.60 m; $qtu=0.26 \text{ Tn/m}^2$ y una Longitud de anillo externo de $2*3.1416*1.60=10.05\text{m}$

Cuadro 55. Momentos flectores cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$

Mu = qt . r²/2 (1 - cosØ) - qt . r²/6		
Ø	Mu (T-m / anillo)	Mu (T-m / m-anillo)
0.00°	-0.109	-0.011
10.00°	-0.104	-0.010
20.00°	-0.089	-0.009
30.00°	-0.065	-0.006
40.00°	-0.033	-0.003
48.15°	0.000	0.000
60.00°	0.055	0.005

Cuadro 56. Momentos flectores cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$

Mu = qt. r² / 2 (1-senØ) - qt. r² [1 - cos (30 - Ø)]		
Ø	Mu (T-m / anillo)	Mu (T-m / m-anillo)
0.00°	0.239	0.024
5.00°	0.237	0.024
10.00°	0.231	0.023
15.00°	0.220	0.022
20.00°	0.205	0.020
25.00°	0.186	0.019
30.00°	0.164	0.016

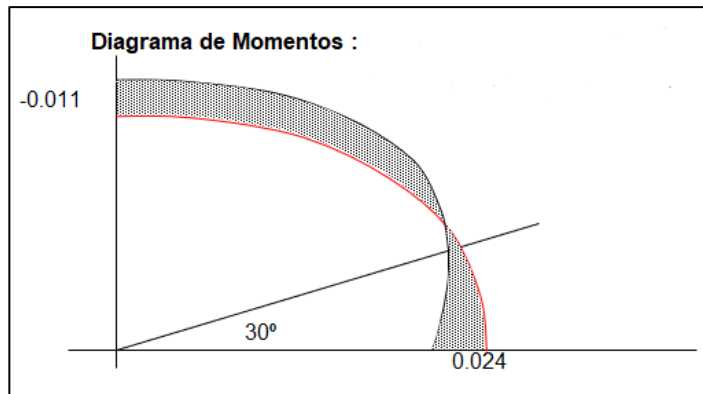


Figura 27. Diagrama de Esfuerzos y flexión

- **Cálculo de Esfuerzos Cortantes:**

Cuadro 57. Esfuerzos cortantes cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$

$Q = (1/r) * dM/d\theta = qtu \cdot r \text{ sen}\theta / 2$	
θ	Mu (T-m / anillo)
0.00°	0.000
10.00°	0.036
20.00°	0.070
30.00°	0.102
40.00°	0.131
50.00°	0.157
60.00°	0.177

Cuadro 58. Esfuerzos cortantes cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$

$Mu = qtu \cdot r [-\cos\theta/2 + \text{sen}(30 - \theta)]$	
θ	Mu (T-m / anillo)
0.00°	0.000
5.00°	-0.031
10.00°	-0.061
15.00°	-0.092
20.00°	-0.121
25.00°	-0.150
30.00°	-0.177

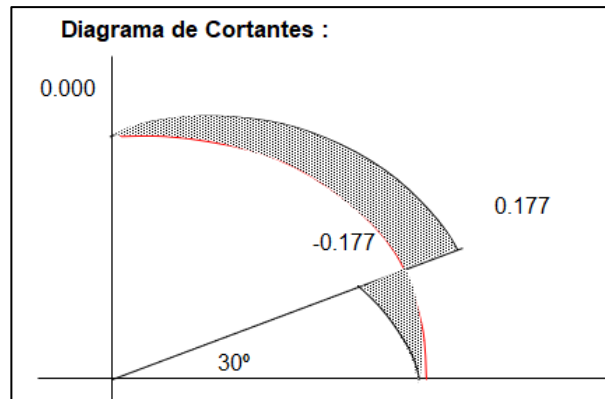


Figura 28. Diagrama de esfuerzos y cortantes

- **Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:**

ACERO HORIZONTAL

- e_p = 10cm
- recubrimiento = 2.5 cm
- p mín = 0.0020
- f'_c = 210 kg/cm²
- f_y = 4200 kg/cm²
- β = 0.85
- \emptyset = 0.90

Cuadro 59. Cálculo del espaciamiento del acero horizontal

M(Tn-m)	0.024
b (cm)	100.00
d(cm)	7.02
a (cm)	0.021
As (cm²)	0.09
As min (cm²)	1.40
As diseño (cm²)	1.40
1/2	4
Total (cm²)	5.07
Disposición	Ø 1/2 @ 0.25

ACERO VERTICAL

Para calcular el acero vertical se hallará con el momento de volteo (Mv) y la figura 29 nos muestra la fuerza P, que es la que produce este momento.

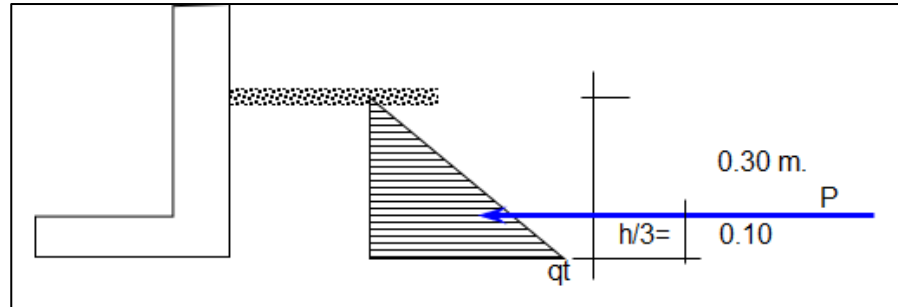


Figura 29. Fuerza del suelo en las paredes del reservorio

De la figura 29, se tiene:

Cálculo del Peso, mediante:

$$P = qt \cdot \frac{h}{2} \dots \dots \dots (70)$$

Reemplazando en (70), se tiene:

$$P = 0.43 \times (bl + alt + Lfondo) / 2$$

$$P = 0.43 \times (0.30 + 1.50 + 0.10) / 2$$

$$P = 0.249 \text{ Ton}$$

Cálculo del Momento de vuelco, mediante:

$$Mv = P \cdot \frac{h}{3} \dots \dots \dots (71)$$

$$Mv = 0.249 \times 0.10$$

$$Mv = 0.025 \text{ Tn.m}$$

Cálculo del momento de vuelco factorado, mediante:

$$Mvu = 1.6 \times Mv \dots \dots \dots (72)$$

$$Mvu = 1.6 \times 0.025$$

$$Mvu = \mathbf{0.040 \text{ Tn.m}}$$

Ahora en el cuadro 60 se muestra la disposición de Acero Vertical:

Cuadro 60. Cálculo del espaciamiento del acero vertical

M(Tn-m)	0.040
b (cm)	100.00
d(cm)	7.02
a (cm)	0.035
As (cm²)	0.15
As min (cm²)	1.40
p=As/bd	0.0020
1/2	4
Total (cm²)	5.07
Disposición	Ø 1/2 @0.25

b. Diseño del reservorio (Lleno) Considerando: la unión de fondo y pared Rígida (empotramiento).

Se consideró el fondo y las paredes empotradas, originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se ha creído conveniente dejar de lado la presión del suelo. Además, se considera el reservorio lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua. Para ello se considera lo siguiente:

- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados pórticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo.

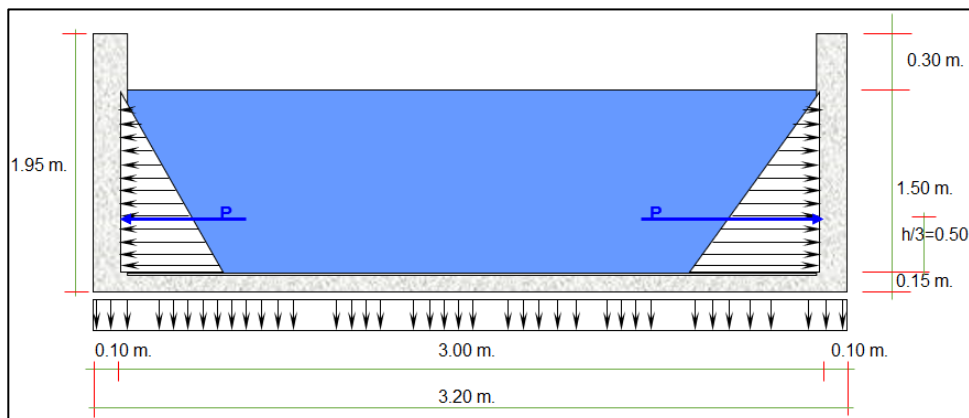


Figura 30. Presiones en las paredes del reservorio lleno

Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos:

Peso de la franja por metro lineal:

$$P = \left(\delta a \cdot \frac{H^2}{2} \right) * 1.00 \text{ m} \dots \dots \dots (73)$$

$$P = \left(1 \cdot \frac{1.50^2}{2} \right) * 1.00 \text{ m}$$

$$P = 1.13 \text{ Ton.}$$

Momento por metro lineal:

$$Ma = P \cdot \frac{H}{3} \dots \dots \dots (74)$$

$$Ma = 1.13 \times 0.50$$

$$Ma = 0.56 \text{ Ton. m}$$

Momento Último

$$Mu = Ma \times 1.60 \dots \dots \dots (75)$$

$$Mu = 0.56 \times 1.60$$

$$\mathbf{Mu = 0.90 \text{ Ton. m}}$$

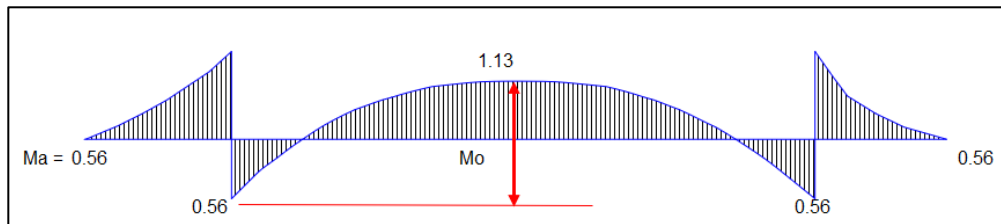


Figura 31. Diagrama de momentos

Para el calcular el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo.

Presión en el fondo

$$w = \delta a \cdot H \dots \dots \dots (76)$$

$$w = 1 * 1.50$$

$$w = 1.50 \text{ Tn/m}$$

Momento Interno

$$Mo = \frac{WD^2}{8} \dots \dots \dots (77)$$

$$Mo = \frac{1.50 \times 3.00^2}{8}$$

$$Mo = 1.69 \text{ Tn. m}$$

Tracción en el fondo:

$$T = W \cdot \frac{D}{2} \dots \dots \dots (78)$$

$$T = 1.50 \cdot \frac{3.0}{2}$$

$$T = 2.25 \text{ Ton}$$

Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:

ACERO VERTICAL:

Se empleará el momento de diseño $M_u=0.90 \text{ Ton.m}$

Cuadro 61. Cálculo del espaciamiento del acero vertical

M(Tn-m)	0.90
b (cm)	100.00
d(cm)	7.02
a (cm)	0.85
As (cm²)	3.61
As min (cm²)	1.40
p=As/bd	0.0051
1/2	4
Total (cm²)	5.07
Disposición	Ø 1/2 @0.25

Para la distribución del acero, se tiene la siguiente Ecuación:

$$Y = K \cdot X^3 \dots \dots \dots (79)$$

Cuando $x = 1.50$, $y = M_u=0.90 \text{ Tn.m}$

Reemplazando en (79), se tiene:

$$K = \frac{0.90}{1.50^3}$$

$$K = 0.267$$

Además, se tiene:

$$\frac{M_u}{2} = \frac{k}{Lc^3} \dots \dots \dots (80)$$

$$0.450 = \frac{k}{Lc^3}$$

$$Lc = 1.19 \text{ m}$$

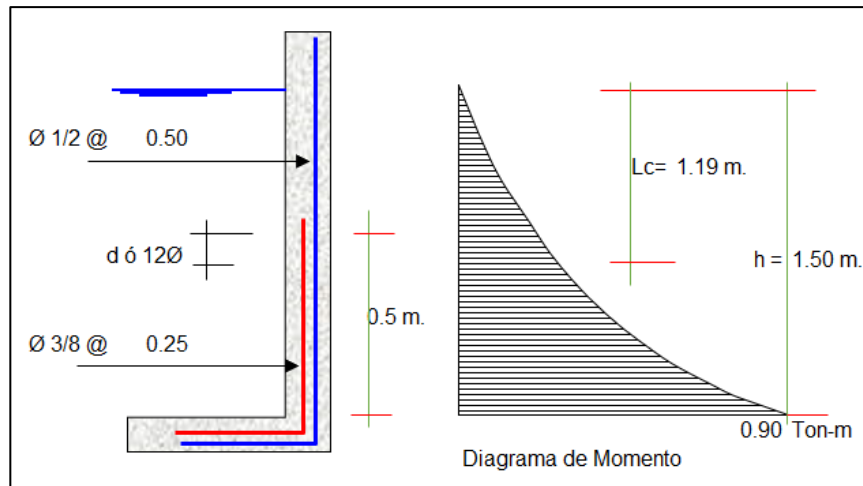


Figura 32. Distribución de acero vertical y Diagrama de momentos

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m

$$V_c = \phi 0.5 \sqrt{210} * b * d \dots \dots \dots (81)$$

Dónde:

- V_c =cortante del concreto
- $\phi = 0.85$
- $b = 100\text{cm}$
- $d = 0.07\text{ cm}$

Reemplazando en (81), se tiene:

$$V_c = 0.85 \times 0.5 \sqrt{210} * \frac{100}{10} * 0.07$$

$$V_c = 4.33 \text{ Ton}$$

La tracción en el fondo de la losa:

$$V_u = T$$

$$V_u = 2.25 \text{ Ton}$$

La cortante del concreto debe cumplir la condición:

$$T < V_c$$

$$2.25 \text{ Ton} < 4.43 \text{ Ton}$$

ACERO HORIZONTAL:

Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared, Las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo dividimos en:

- 6 anillos a 30 cm de altura, los dos primeros anillos conformarán uno solo

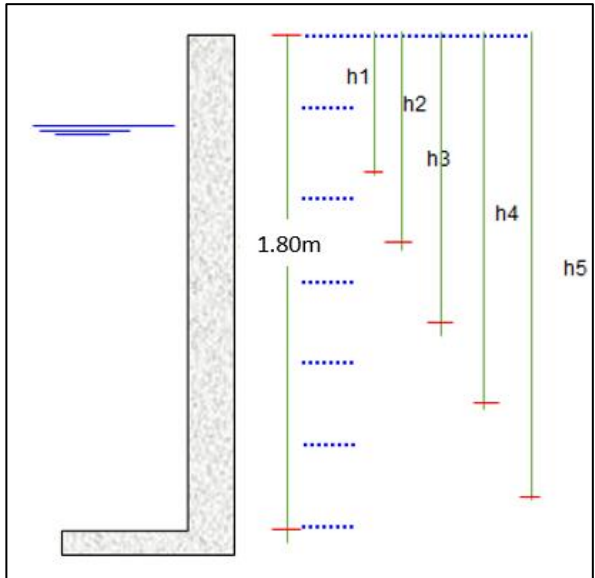


Figura 33. Muro del reservorio dividido en 6 anillos, de 30 cm cada uno

De la figura 33 se tiene:

Cuadro 62. Distancias desde el borde superior hasta cada división de anillo

h i	Long. (m)
h1	0.45
h2	0.75
h3	1.05
h4	1.35
h5	1.65

Luego, se tiene la ecuación:

$$T = \frac{1000 * h * h_i * d_i}{2} \dots \dots \dots (82)$$

Reemplazando en (82), se tiene los valores de T en Ton:

Cuadro 63. Peso de cada anillo

Anillo	T (Ton)
1	0.203
2	0.338
3	0.473
4	0.608
5	0.743

- Calculamos el acero mínimo (As):

$$As = \rho b d \dots \dots \dots (83)$$

$$As = 0.0020 * 0.30 * 0.07$$

$$As = 0.42 \text{ cm}^2$$

- Separación Smáx

$$Smáx = 1.5 . e \dots \dots \dots (84)$$

$$Smáx = 1.5 \times 0.10$$

$$Smáx = 0.150 \text{ m}$$

Luego por esfuerzo de tracción, se tiene la disposición de acero que se muestra en el cuadro 64.

Cuadro 64. Espaciamiento del acero horizontal en las paredes del reservorio

Anillo	T(Kg)	As (cm ²)	As (usar)	1/2"	Total cm ²	Disposición
1	202.50	0.10	0.42	2	2.53	Ø 1/2 @ 0.150
2	337.50	0.16	0.42	2	2.53	Ø 1/2 @ 0.150
3	472.50	0.23	0.42	2	2.53	Ø 1/2 @ 0.150
4	607.50	0.29	0.42	2	2.53	Ø 1/2 @ 0.150
5	742.50	0.35	0.42	2	2.53	Ø 1/2 @ 0.150

Asimismo, consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

La disposición final del acero en las paredes se muestra en la figura 34.

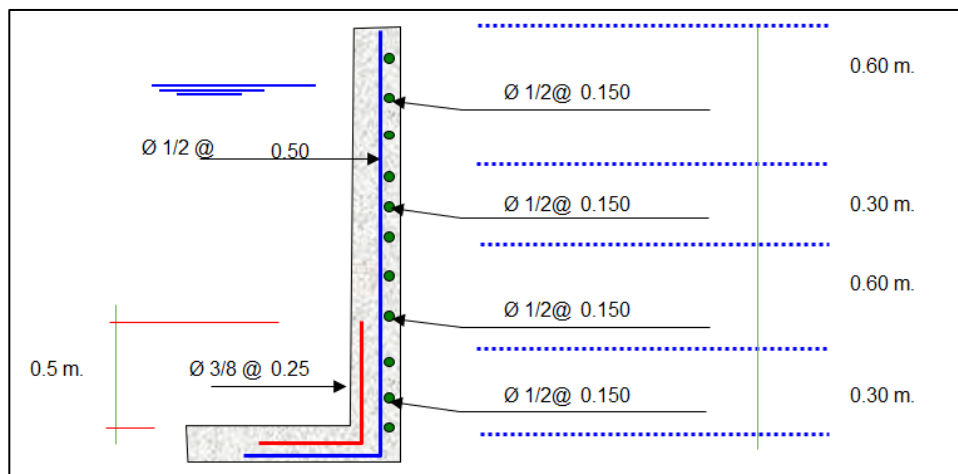


Figura 34. Configuración de acero vertical en muro de reservorio

c. Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo del Reservorio:

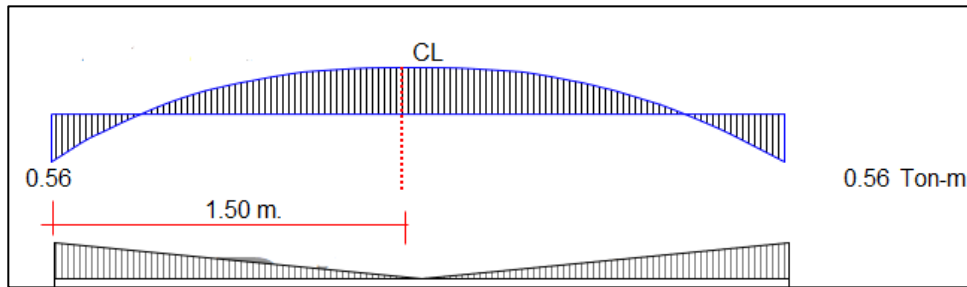


Figura 35. Diagrama de momentos en la losa de fondo del reservorio

- Cálculo del peso Tota (P)

$$P = \delta a * H * R^2 \dots \dots \dots (85)$$

$$P = 1 * 1.50 * \pi * 1.50^2$$

$$P = 10.60 \text{ Ton}$$

- Carga unitaria por unidad de longitud (q)

$$q = H * \delta a / \text{Longitud del circulo} \dots \dots (86)$$

$$q = 1.50 * 1/3.1416 * 3.00$$

$$q = 0.1592 \text{ Tn/m}$$

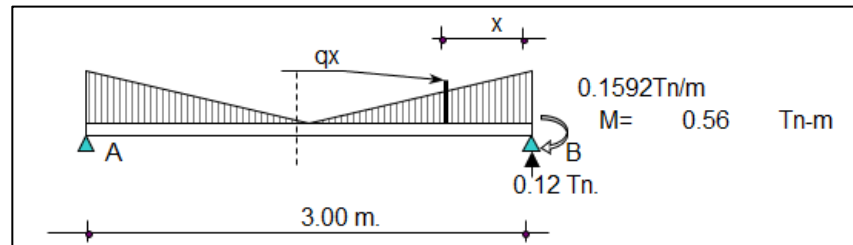


Figura 36. Fuerzas y momentos en la losa del reservorio

- Cálculo de la cortante a una distancia (x)

Se hallará el valor de "Qx" en función de "x",

$$Q_x = 0.106 * (1.500 - x) \dots \dots \dots (87)$$

De (87) y de la figura 36, se desprenden las siguientes ecuaciones:

Cortante Vx:

$$V_x = R - P - 0.5 * (q' + qx) * X \dots (88)$$

$$V_x = 0.119 - 0.159x + 0.053x^2 \dots \dots (89)$$

Momento Mx:

$$Mx = -M + (R - P) * X - qx * X^2 / 2 - (q' - qx) * X^2 / 3 \dots \dots (90)$$

$$Mx = -0.56 + 0.119x - 0.080x^2 + 0.018x^3 \dots \dots (91)$$

Los valores obtenidos al iterar en las ecuaciones (89) y (91) son:

Cuadro 65. Momentos obtenidos a partir de las cortantes a una distancia X

X (m)	V (Ton)	M (Tn-m)
0.00	0.12	-0.56
0.25	0.16	-0.54
0.50	0.21	-0.52
0.75	0.27	-0.51
1.00	0.33	-0.51
1.25	0.40	-0.50
1.50	0.48	-0.50

- Chequeo por Cortante:

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m, empleamos la ecuación (81)

$$Vc = \emptyset 0.5 \sqrt{210} * b * d \dots \dots (81)$$

Dónde:

- Vc=cortante del concreto
- $\emptyset = 0.85$
- b=100cm
- d=0.15 m (espesor de losa de fondo)

Reemplazando:

$$Vc = 0.85 * 0.5 \sqrt{210} * \frac{100}{10} * 0.15$$

$$Vc = 9.24 \text{ Ton}$$

La tracción máxima en la losa es **Vu = T= 0.48 < Vc**

- El Momento factorado estado dado por:

$$Mau = 1.6 * Mn \dots \dots (92)$$

$$Mau = 1.6 * 0.50$$

$$Mau = 0.80 \text{ Tn.m}$$

Cuadro 66. Espaciamiento del acero en la losa de fondo del reservorio

M(Tn-m)	0.80
b (cm)	100.00
d(cm)	12.02
a (cm)	0.42
As (cm²)	1.80
As min (cm²)	2.40
p=As/bd	0.0020
As usar (cm²)	2.40
Ø	3/8
Disposición	Ø 3/8 @ 0.30

Para el Acero de repartición, Usaremos el As min =2.40 cm²

Cuadro 67. Espaciamiento del acero de repartición

As usar	Ø	Disposición
2.40	3/8	Ø 3/8 @0.30 m

Diseño y Cálculo de acero en la cimentación

Se empleará el acero negativo **Mu=0.90 Tn.m**

Cuadro 68. Espaciamiento del acero de la cimentación

M(Tn-m)	0.90
b (cm)	100.00
d(cm)	12.02
a (cm)	0.48
As (cm²)	2.02
As min (cm²)	2.40
p=As/bd	0.0020
As usar (cm²)	2.40
Ø	3/8
Disposición	Ø 3/8 @ 0.30

d. Diseño de la zapata corrida

La zapata corrida soportará una carga lineal uniforme de:

Losa de techo	:	1.35	Ton.
Viga perimetral	:	0.93	Ton.
Muro de reservorio	:	4.21	Ton.
Peso de zapata	:	5.61	Ton.
TOTAL		12.10	Ton.

- Peso por metro lineal: 12.10 Ton /9.42
- Peso por metro lineal :1.35 Tn/ml

Según el estudio de Suelos indica que: **qu=1.760 kg/cm2** y **B=0.40**, permitiéndonos una reacción neta de:

$$\sigma_n = \text{Peso por metro lineal} / b \dots \dots \dots (93)$$

$$\sigma_n = 1.35 / 0.4$$

$$\sigma_n = 0.336 \text{ kg /cm}^2$$

Se puede apreciar que:

$$\text{reacción neta} < q_u \quad ; \quad 0.336 < 1.76$$

- La presión neta de diseño o rotura:

$$\sigma_{nd} = \delta_s * \text{Peso por metro lineal} / A_{zap.} = \delta_s * \sigma_n \dots (94)$$

$$\sigma_{nd} = 1.36 * 0.336$$

$$\sigma_{nd} = 5 \text{ Ton/m}^2$$

- El peralte efectivo de la zapata se calculará tomando 1.00 metro lineal de zapata

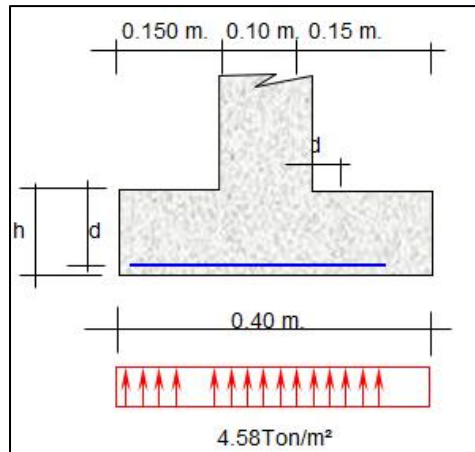


Figura 37. Presión ejercida por el suelo en la zapata

Bien se sabe que el cortante crítico o actuante está a una distancia "d" del muro, del gráfico podemos decir:

$$V_u = \frac{\sigma n d (0.15 - d)}{b} * d \dots \dots (95)$$

Reemplazando en (95), se tiene:

$$V_u = 4.58 * \frac{15 - d}{b} * d \dots \dots (96)$$

Cortante asumido por el concreto

$$V_c = \emptyset 0.5 \sqrt{210} \dots \dots (97)$$

$$V_c = 0.85 * 0.5 * \sqrt{210}$$

$$V_c = 61.59 \text{ Tn/m}^2$$

Igualando a la ecuación (96), se tiene:

$$d = 0.01 \text{ m}$$

$$\text{Recubrimiento} = 7 \text{ cm}$$

Para el cálculo de (h), se empleó:

$$h = d + r + \frac{\emptyset}{2} \dots \dots (98)$$

Considerado y calculado ya anteriormente $\emptyset=1/2"$

$$h = 1 + 7 + \frac{2.54}{4}$$

$$\mathbf{h = 8.75 \text{ cm}}$$

Adoptamos un h=60 cm con fines de distribuir el acero uniformemente.

- Momento actuante en la sección crítica (cara del muro):

$$M = \sigma n d * \frac{\text{vuelo}^2}{2} \dots \dots (99)$$

$$M = 5.00 * \frac{0.15^2}{2}$$

$$\mathbf{M = 0.052 \text{ Tn.m}}$$

Cuadro 69. Espaciamiento del acero en la zapata corrida

M(Tn-m)	0.052
b (cm)	100.00
d(cm)	52.52
a (cm)	0.006
As (cm²)	0.03
As min (cm²)	10.50
p=As/bd	0.0020
As usar (cm²)	10.50
Ø	3/8
Disposición	Ø 3/8 @ 0.15

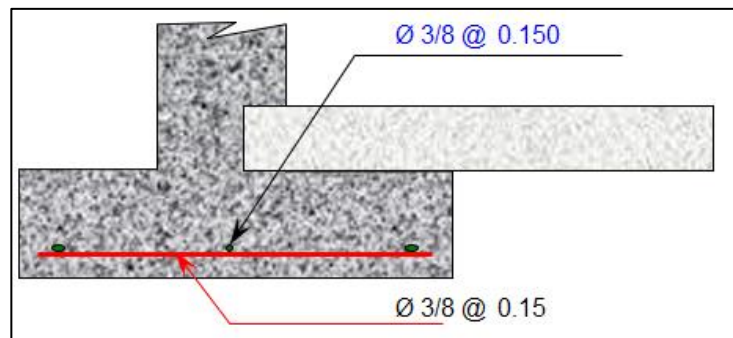


Figura 38. Distribución de acero en zapata de reservorio

e. Diseño de la viga perimetral o de arranque

DISEÑO POR TRACCIÓN

Se considera que la viga perimetral está sometida a tracción:

$$F_t = \frac{P}{2 * \pi * Tg \alpha} \dots \dots \dots (100)$$

El valor de P, fue obtenido anteriormente en el Peso de la cúpula. Siendo

P=3180.86 Kg.

El ángulo, fue hallado en el gráfico de la cúpula, teniendo $\alpha = 73.74^\circ$

Reemplazando valores en (100), se tiene:

$$F_t = \frac{3180.86}{2 * 3.1416 * \text{Tg}(73.74^\circ)}$$

$$F_t = 147.66 \text{ kg}$$

Además, sabemos que:

$$A_s = \frac{F_t}{f_s} \dots \dots \dots (101)$$

Dónde $f_s = 0.5 * f_y$

Reemplazando el valor de f_s en (101), se tiene:

$$A_s = \frac{F_t}{0.5 * f_y}$$

$$A_s = \frac{147.66}{0.5 * 4200}$$

$$A_s = 0.07 \text{ cm}^2$$

DISEÑO POR TORSIÓN

En la figura 39, podemos ver las fuerzas en la cupula y en la viga perimetral, las cuales las analizaremos para obtener el diseño.

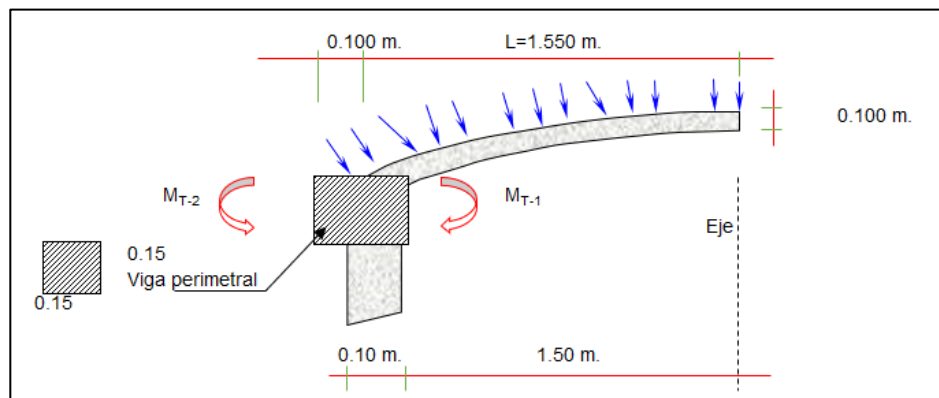


Figura 39. Diseño por torsión de la viga perimetral

Para el presente diseño aplicaremos un factor de carga:

- Factor para Peso propio = 1.40
- Factor por sobrecarga = 1.70

Metrado de cargas:

Peso propio de viga	1.40 x 0.15 x 0.15 x 2.40	= 0.076Ton/m
Peso propio de losa	1.40 x 0.100 x2.40	= 0.336Ton/m ²
Sobre carga	1.70 x 0.150	=0.255 Ton/m ²
Carga Total por m ² de losa		= 0.591Ton/m ²
Carga Total por ml de viga [0.591x (1.50 m.+ 0.15 /2)] + 0.076		= 1.006Ton/ml

Calculo de acciones internas

- Momento torsionante

$$M_{Tn} = w * \frac{L^2}{2} \dots \dots \dots (102)$$

$$M_{T1} = 0.591 * \frac{1.50^2}{2} = 0.655 Tn.m$$

$$M_{T2} = 0.076 * \frac{0.10^2}{2} = 0.004 Tn.m$$

$$M_T = \frac{M_{T1}}{2} - M_{T2} \dots \dots \dots (103)$$

Reemplazando en (103), se tiene:

$$M_T = \frac{0.665}{2} - 0.0004$$

$$\mathbf{M_T = 0.332Tn.m}$$

- Momento Flexionante

$$M_F = w * \frac{L^2}{2} \dots \dots \dots (104)$$

$$M_F = 1.006 * \frac{1.00^2}{2}$$

$$\mathbf{M_F = 0.503 Tn.m}$$

- Fuerza Cortante

Primero hallaremos la Cortante Q

$$Q = w * \frac{L}{2} \dots \dots \dots (105)$$

$$Q = 1.006 * \frac{1.00}{2}$$

$$Q = 0.503 Tn.m$$

Luego, se tiene:

$$V_u = \frac{V_c}{\phi \times b \times h} \dots \dots \dots (106)$$

Donde:

- $Q = V_c$; $\phi = 0.85$; $b=0.15$ y $h=0.15$

Reemplazando en (106), se tiene:

$$V_u = \frac{0.503}{0.85 * 0.15 * 0.15}$$
$$V_u = 26.312 \text{ Tn/m}^2$$

Calculo del Refuerzo Transversal

- **Por fuerza Cortante**

Tiene que cumplir la condición, según Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). E.060

$V_c > V_u$ No necesita acero por cortante.....Condicion.1

De ser caso contrario, donde:

$V_u > V_c$ Necesita acero por cortante.....Condición 2

Cortante asumido por el concreto:

$$V_c = 0.5 \sqrt{210} \dots \dots \dots (107)$$
$$V_c = 72.457 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^2}$$

Anteriormente se calculó un **V_u de 26.312 Tn/m²**, entonces se dice que cumple con la condición 1, ya que $72.457 > 26.312$, por lo tanto, **no necesita acero por cortante.**

- Por torsión

Se tiene un Momento calculado anteriormente:

$$M_T = 0.332 \text{ Tn.m}$$

Ahora el momento resistente por el concreto, está dada por:

$$M_C = \Sigma [b^2 h (f'c)^{1/2} / b^{1/2}] (viga + losa) \dots \dots (108)$$

$$M_C = \frac{0.20^2 \times 0.15 \times 210^{1/2}}{0.15^{1/2}} + \frac{1.50^2 \times 10 \times 210^{1/2}}{1.50^{1/2}}$$

$$M_C = 22449.94 + 266.22$$

$$M_C = 22716.168 \text{ Kg.m} = 0.227 \text{ Tn.m}$$

Se sabe, que:

$$T_s = M_T - M_C \dots \dots \dots (109)$$

$$T_s = 0.332 - 0.227$$

$$T_s = 0.105 \text{ Tn.m}$$

Además:

$$\frac{A_s}{S} = \frac{T_s}{[\phi_c * F_y * b_1 * d]} \dots \dots \dots (110)$$

Siendo: s = Espaciamiento de acero; A_s = área de acero por torsión y r = 2.50 cm.

$$\phi_c = 0.66 + 0.33 * \left(\frac{b_1}{d} \right) < 1.50 \dots (111)$$

$$b_1 = b - r - \frac{\phi}{2} \dots \dots \dots (112)$$

$$b_1 = 15 - 2.5 - \frac{3/8''}{2}$$

$$b_1 = 11.55 \text{ cm}$$

$$d = h - r - \frac{\phi}{2} \dots \dots \dots (113)$$

$$d = 11.55 \text{ cm}$$

Reemplazando los valores de (112) y (113) en (111), se tiene:

$$\phi_c = 0.99 < 1.50 \text{ (establecida en la Ecuacion (111))}$$

Reemplazando datos en (110), se tiene:

$$\frac{As}{S} = \frac{0.0189 \text{ cm}^2}{\text{cm}} \dots \dots \dots (112)$$

Despejando (112), se tiene:

$$s = \frac{A_{varilla}}{0.0189} \dots \dots \dots (113)$$

Anteriormente se usó un $\varnothing=3/8"$, por lo tanto, el Avarilla = 0.71 cm²

Reemplazando en (113), se tiene:

$$s = 0.71/0.0189$$

$$s = 0.38 \text{ m}$$

Usaremos $\square \varnothing=3/8 @ 25 \text{ cm}$, para evitar la compresión originada por la cúpula.

Calculo del Refuerzo Longitudinal

- Por flexión

Se tiene:

$$As = \frac{MF}{Fy} * Z \dots \dots \dots (114)$$

Siendo:

$$Z = 0.90 * d$$

$$Z = 0.90 * 11.55$$

$$Z = 10.39 \text{ cm}$$

$$MF = W * L^2/8$$

$$MF = 1.006 * \frac{1^2}{8}$$

$$MF = 0.126 \text{ Tn.m}$$

Reemplazando los datos en (114), se tiene:

$$As = \frac{0.126}{4200} * 10.39 * 100000$$

$$As = 0.288 \text{ cm}^2$$

Se tiene por A_s mín:

$$A_s \text{ min} = 0.002 * b * d$$
$$A_s \text{ min} = 0.002 * 0.15 * 100 * 11.55$$
$$A_s \text{ min} = 0.346 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, emplearemos el **A_s mín = 0.346 cm²**, ya que el mayor.

- Por torsión

Empleando la fórmula:

$$A_1 = 2 * \left(\frac{A_s}{S}\right) * (b_1 + d) \dots \dots \dots (115)$$
$$A_1 = 2 * (0.0189) * (11.55 + 11.55)$$
$$A_1 = 0.87 \text{ cm}^2$$

Ahora por reglamento se tiene que la resistencia de la viga reforzada debe ser mucho mayor que la resistencia de la viga sin refuerzo, aplicaremos la siguiente formula:

$$Trs = 0.6 * b^2 * h * f'c^{1/2} \dots \dots \dots (116)$$
$$Trs = 0.6 * 11.55^2 * 11.55 * 210^{1/2} / 100000$$
$$Trs = 0.293 \text{ Tn. m/m}$$

Se tiene que $Trs < MT$. Por lo tanto, el porcentaje total de refuerzo por torsión debe ser menor que el siguiente valor:

$$Pit \leq 6.40 * \left(\frac{F'c}{Fy}\right)^{1/2} \dots \dots \dots (117)$$
$$Pit \leq 1.431$$

Siendo:

$$Pit = A_1 * (1 + 1/\phi_c) / (b * h)$$

Reemplazando tenemos que $Pit = 0.0078$

Se denota que:

$$Pit < 1.431, \text{ ya que } 0.0078 < 1.431$$

Por lo tanto, sólo se considera acero por Tracción y Flexión:

$$As_{total} = As_{flexión} + As_{tracción} \dots \dots (118)$$

$$As_{total} = 0.346 + 0.07$$

$$As_{total} = 0.417 \text{ cm}^2$$

Usando: **2 Ø 3/8 + 2 Ø 3/8**

$$As_{total} \text{ a utilizar} = 2.85 \text{ cm}^2$$

En la figura 40 se presenta la disposición final del acero en la viga perimetral:

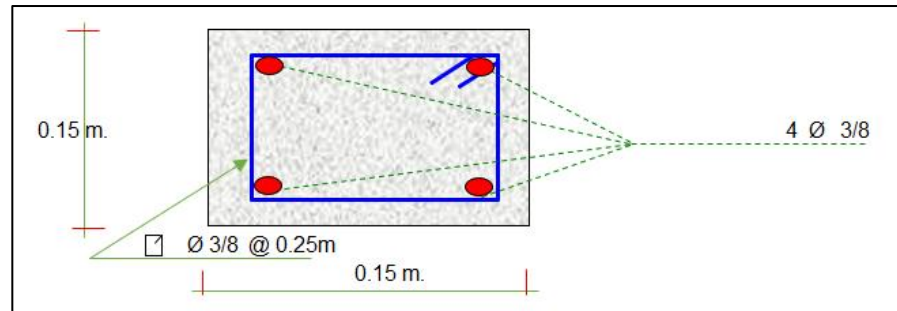


Figura 40. Disposición final de acero en viga perimetral

f. Diseño de la Cúpula

Se tiene la figura 41, que muestra las fuerzas actuantes en la cupula del reservorio:

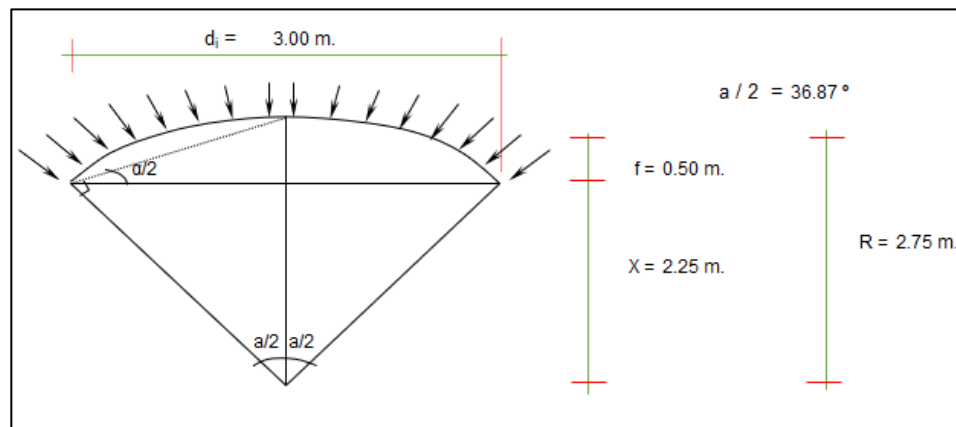


Figura 41. Fuerzas actuantes en la cupula del reservorio.

Se cortará por el centro, debido a que es simétrica y lo analizaremos por el método de las fuerzas:

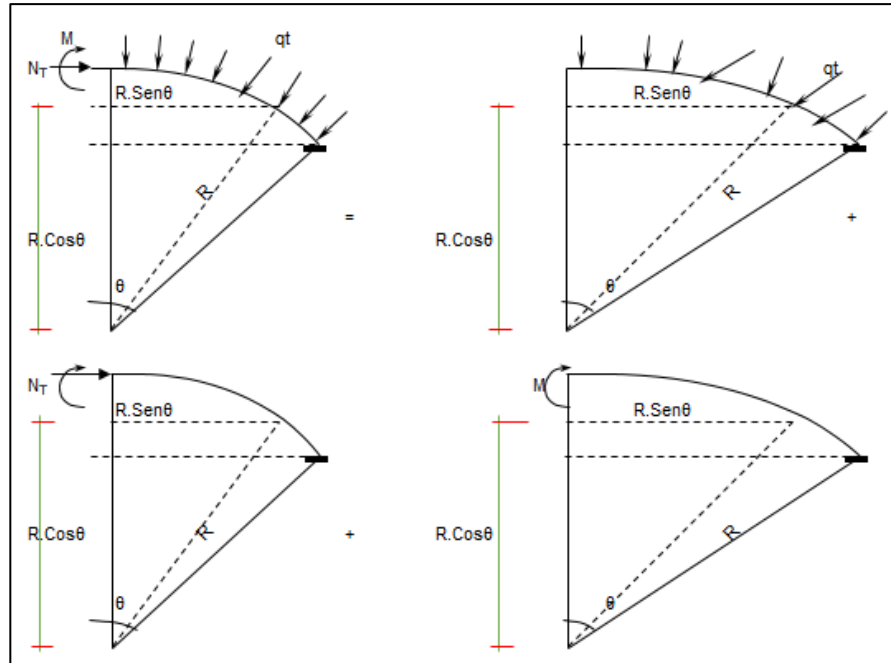


Figura 42. Cupula seccionada simétricamente

Analizando la estructura se tiene:

$$M = 0 \text{ y } NT = W \cdot r \dots \dots \dots (119)$$

Como se puede apreciar solo existe esfuerzo normal en la estructura.

El encuentro entre la cúpula y la viga producen un efecto de excentricidad, debido a la resultante de la cúpula y la fuerza transmitido por las paredes. Como podemos apreciar en la gráfica:

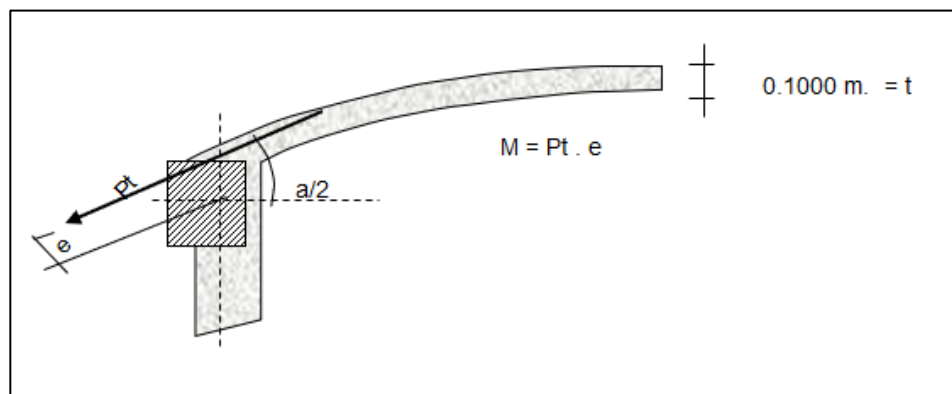


Figura 43. Encuentro de viga perimetral y cupula

De la figura 43, se tiene:

$$M = Pt \cdot e \dots \dots \dots (120)$$

Donde:

Pt = Peso Total de la cúpula/sen(a/2)

$$Pt = \frac{3180.86}{\text{sen } 36.87^\circ}$$

$$Pt = 5301.44 \text{ kg}$$

Carga por metro lineal, se define por:

$$\frac{P}{ml} = \frac{Pt}{\text{longitud}} = 562.50 \text{ kg/ml}$$

La excentricidad, será:

$$e = t(\text{techo}) * \cos \frac{a}{2}$$

$$e = 10 * \cos 36.87^\circ$$

$$e = 0.080 \text{ m}$$

Por lo tanto, reemplazando en (120), se tiene:

$$M = 0.562 * 0.1$$

$$M = \mathbf{0.045 \text{ Tn.m}}$$

El esfuerzo actuante NT y reemplazando en (119), se tiene:

$$NT = 450 * 2.75$$

$$NT = \mathbf{1.24 \text{ Tn}}$$

Cálculo de acero

Para el cálculo del acero se tomó en cuenta que:

- En muro o pared delgada, el acero por metro lineal no debe exceder a:

$$As = 30 * t * \frac{f'c}{fy} \dots \dots \dots (121)$$

$$As = 30 * 10 * \frac{210}{4200}$$

$$As = 15 \text{ cm}^2$$

- Acero por efectos de tensión (At):

$$At = \frac{T}{Fs} = \frac{T}{0.5 * Fy} \dots \dots \dots (122)$$

$$A_t = \frac{1.24}{0.5 * 4200} * 1000$$

$$A_t = 0.59 \text{ cm}^2$$

- Acero por efectos de Flexión (Af): Para el cuál se diseñará con el acero mínimo:

$$A_{f \text{ min}} = 0.002 * 100 * (10 - 2.5 - \frac{3}{8}"/2)$$

$$A_{f \text{ min}} = 1.40 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, el Acero a tener en cuenta, está dado por la condición:

$$A_t + A_f < A_s$$

$$0.59 + 1.40 < 15.00 \text{ cm}^2$$

$$1.994 \text{ cm}^2 < 15.00 \text{ cm}^2$$

- Se tiene que el Acero a emplear tiene que ser mayor que el Acero requerido, entonces:

$$5 \text{ } \emptyset 3/8" < 15.00 \text{ cm}^2$$

$$3.56 \text{ cm}^2 < 15.00 \text{ cm}^2$$

Se empleó **5Ø3/8" @ 0.20cm** con la finalidad de adoptar un espaciamiento radial y tangencial que sea proporcional.

- Acero por efectos de excentricidad

Este acero se calculará con el **M=0.045 Tn-m**

Cuadro 70. Acero por efectos de excentricidad en la cupula del reservorio.

M(Tn-m)	0.045
b (cm)	100.00
d(cm)	7.02
a (cm)	0.040
As (cm²)	0.17
As min (cm²)	1.40
As usar (cm²)	1.40
Ø	3/8
Disposición	Ø 3/8 @ 0.30

- Acero de repartición A_{sr} :

$$A_{sr} = 0.002 * 100 * 7.02$$

$$A_{sr} = 1.40 \text{ cm}^2$$

Entonces el acero a utilizar tiene que ser mayor al acero de Repartición: $A_{sr} < A_{utilizable}$ ($5 \text{ } \varnothing 3/8''$) $1.40 \text{ cm}^2 < 3.56 \text{ cm}^2$. Se usará: $\varnothing 3/8'' @ 0.20 \text{ m}$

Disposición final de Acero

- Para el acero Tangencial se tuvo en cuenta el espaciamiento mínimo entre el Acero a tener en cuenta y el Acero por Excentricidad.
- Para el acero radial se tuvo en cuenta el Acero por Repartición:

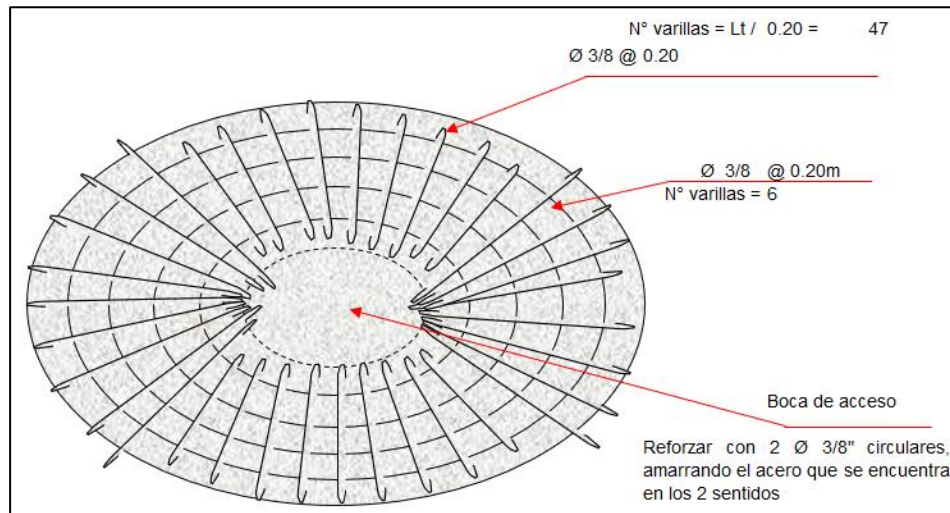


Figura 44. Disposición final de acero en cupula

3.5.4.7. Análisis Sísmico del Reservorio

Cálculo de la Fuerza Cortante en la Base

Para el presente diseño se tendrá en cuenta las "Normas de Diseño sismo - resistente".

$$V = \frac{ZUSC}{R} * P \dots \dots \dots (123)$$

Dónde:

- Z=Factores de zona de la Ubicación del Reservorio Projectado
- U=Uso de la Estructura del Reservorio Projectado

- S=Factor del Suelo
- C=Factor de Amplificación Sísmica
- P=Peso total del Reservorio
- R=coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas

a. Determinación del Factor de Zona

Anteriormente en la Sismicidad se tuvo la ubicación de la zona, perteneciendo al caserío Chugursillo, la cual fue la zona 2.

Cuadro 71. Factores de zona “Z”

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: RNE-E.030

b. Determinación del Factor de Uso

Cuadro 72. Categorías de las edificaciones, Factor U

CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1 Sector Salud	Ver nota 1
	A2 Puertos, Aeropuertos, Universidades	1.5
B Edificaciones Importantes	Cines, Teatros, Coliseos, Centros Comerciales, Museos	1.3
C Edificaciones Comunes	Viviendas, Oficinas, Hoteles	1
D Edificaciones Temporales	Casetas y otros similares	Ver nota 2 de Norma E0.30 2016

Fuente: RNE-E.030

c. Factor del Suelo

Cuadro 73. Factor de suelos según tipo, S

ZONA/SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.8	1	1.05	1.10
Z3	0.8	1	1.15	1.20
Z2	0.8	1	1.20	1.40
Z1	0.8	1	1.60	2.00

Fuente. RNE-E 0.30

d. Determinación del factor de Amplificación Sísmica

Calculo del periodo fundamental de vibración (T)

$$T = \frac{hn}{C_T} \dots \dots \dots (124)$$

Donde:

- Hn = altura del Reservorio (1.80)
- Ct = 45

Reemplazando en (124), se tiene:

$$T = \frac{1.80}{45}$$

$$T = 0.040$$

- Se calcula los periodos Tp y TL, para determinar el factor C, por ello:

Cuadro 74. Periodos “Tp” y Tl

	PERFIL DEL SUELO			
	S0	S1	S2	S3
Tp	0.3	0.4	0.6	1
Tl	3	2.5	2	1.6

Fuente. RNE-E.030

Se tiene las condiciones de E.030-2016 para el coeficiente C:

$$T < T_p \implies C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \implies C = 2.5 * \frac{T_p}{L}$$

$$T > T_L \implies C = 2.5 * \frac{T_p * T_L}{L^2}$$

Para el diseño tenemos que $T_p > T$, por lo tanto, $C = 2.5$

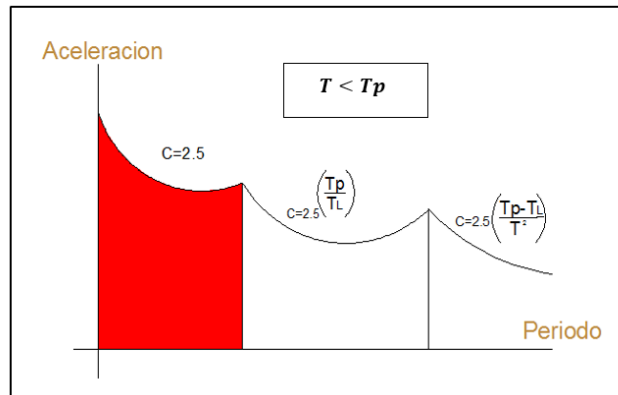


Figura 45. Periodo de vibración según la aceleración

e. Determinación del coeficiente “R”

$$R = R_o * I_p * I_a$$

Donde:

- R_o =Coeficiente de Reducción según el sistema
- I_p =Irregularidad estructural en altura
- I_a =Irregularidad estructural en planta

Debido al diseño estructural, no presenta irregularidades en planta ni altura. Entonces $R=R_o=6$

Cuadro 75. Coeficientes básicos de reducción según tipo de sistema estructural

SISTEMAS ESTRUCTURALES	Coeficiente Básico de Reducción (R_o)
ACERO	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8

CONCRETO ARMADO	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muro de ductilidad Limitada	4
ALBAÑILERIA ARMADA O CONFINADA	6
MADERA (por esfuerzos admisibles)	7

Fuente. RNE-E.030

f. Peso total del reservorio

Para determinar el valor de V, se tendrá en cuenta 2 estados, uno será cuando el reservorio se encuentra lleno y el otro cuando el reservorio se encuentra vacío.

RESERVORIO LLENO:

$$P = P_m + P_s/c$$

Se tiene:

- Para el peso de la sobre carga P_s/c , se considera el 80% del peso del agua.

$$P_s/c = 0.80 * 10.60 = 8.48 \text{ Ton}$$

- $P_m = \text{Peso Total del Reservorio} = 25.83 \text{ Ton}$

Reemplazando en el valor de P, se tiene:

$$P = 34.31 \text{ Tn}$$

Reemplazando en (123), se tiene:

$$V = \frac{0.25 * 1.5 * 1.20 * 2.5}{6} * 34.31$$

$$V = 6.43 \text{ Ton}$$

Se tiene el valor de la longitud radial externa para un metro lineal de muro:

$$L_{cinc} = 3.1416 * 3.10$$

$$L_{cinc} = 9.52 \text{ m}$$

Para un metro lineal de muro:

$$V = \frac{6.32}{9.52}; V = 0.664 \text{ Ton.m}$$

RESERVORIO VACÍO:

$$P = P_m + P_{s/c}$$

Se tiene:

Para el peso de la sobre carga $P_{s/c}$, se considera el 50% del peso del agua.

$$P_{s/c} = 0.50 * 14.65 = 7.3 \text{ Ton}$$

P_m = Peso Total del Reservorio = 14.65 Ton

Reemplazando en el valor de P , se tiene:

$$P = 21.97 \text{ Tn}$$

Reemplazando en (123), se tiene:

$$V = \frac{0.25 * 1.5 * 1.20 * 2.5}{6} * 21.97$$

$$V = 4.12 \text{ Ton}$$

Se tiene el valor de la longitud radial externa para un metro lineal de muro:

$$L_{cinc} = 3.1416 * 3.10$$

$$L_{cinc} = 9.52m$$

Para un metro lineal de muro:

$$V = 4.12/9.52$$

$$V = 0.433 \text{ Ton. m}$$

g. Diseño Sísmico de muros

Como se mencionaba anteriormente, se tendrán 2 casos, Cuando el reservorio se encuentra Lleno y Cuando está vacío.

RESERVORIO LLENO:

El Ing. Oshira Higa en su Libro de Antisísmica (Tomo I), indica que para el diseño sísmico de muros las fuerzas sísmicas sean consideradas uniformemente distribuidas:

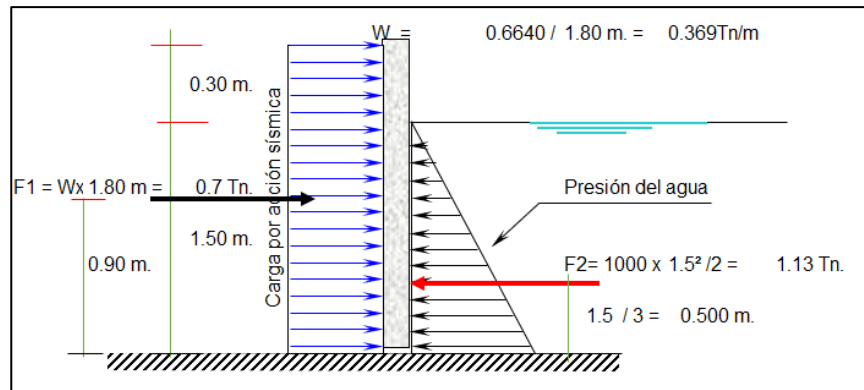


Figura 46. Presiones debido a fuerza sísmica en muros

De la figura 46, se tiene los momentos:

Para el Momento 1:

$$M1 = F1 * 0.90$$

$$M1 = 0.70 \text{ Ton} * 0.90\text{m} = 0.608 \text{ Ton.m}$$

Para el Momento 2:

$$M2 = F2 * 0.500$$

$$M2 = 0.70 \text{ Ton} * 0.500\text{m}$$

$$M2 = 0.563 \text{ ton.m}$$

Momento Resultante:

Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

$$Mr = M1 - M2$$

$$Mr = (0.608 - 0.560) \text{ Ton.m}$$

$$Mr = 0.045 \text{ ton.m}$$

Calculo De Acero Vertical

Cuadro 76. Acero vertical en muros con diseño sísmico en reservorio lleno

M(Tn-m)	0.045
b (cm)	100.00
d(cm)	7.02
a (cm)	0.040
As (cm²)	0.17
As min (cm²)	1.40
p=As/bd	0.0020
Ø1/2	4
Total	5.07
Disposición	Ø 1/2 @ 0.25

Calculo de Acero Horizontal

Considerando el mismo A_s mín. que el acero vertical, se tiene:

Cuadro 77. Acero horizontal en muros con diseño sísmico en reservorio lleno

M(Tn-m)	0.045
b (cm)	100.00
d(cm)	7.02
a (cm)	0.040
A_s (cm²)	0.17
A_s mín (cm²)	1.40
$p=A_s/bd$	0.0020
Ø1/2	4
Total	5.07
Disposición	Ø 1/2 @ 0.25

RESERVORIO VACIO

Se hizo la idealización y es de la siguiente manera:

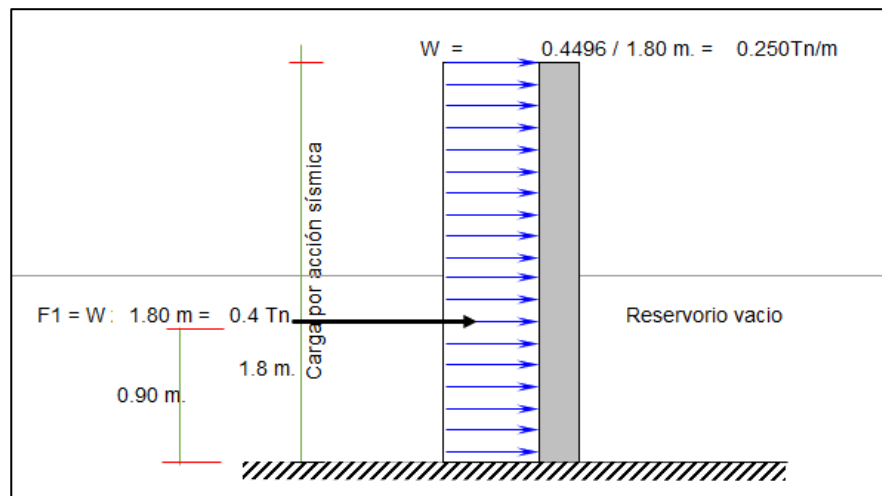


Figura 47. Cargas por acción sísmica en el muro del reservorio

De la figura 47, se tiene el momento:

Para el Momento 1:

$$M1 = F1 * 0.90$$

$$M1 = 0.4 \text{ Ton} * 0.90 \text{ m} = 0.405 \text{ Ton.m}$$

Calculo de Acero Vertical

Cuadro 78. Acero vertical en muros con diseño sísmico en reservorio vacío

M(Tn-m)	0.405
b (cm)	100.00
d(cm)	7.02
a (cm)	0.368
As (cm²)	1.57
As mín (cm²)	1.40
p=As/bd	0.0022
Ø1/2	4
Total	5.07
Disposición	Ø 1/2 @ 0.25

Calculo de Acero Horizontal

Considerando el mismo As mín. que el acero vertical, se tiene:

Cuadro 79. Acero horizontal en muros con diseño sísmico en reservorio vacío

M(Tn-m)	0.405
b (cm)	100.00
d(cm)	7.02
a (cm)	0.368
As (cm²)	1.57
As mín (cm²)	1.40
p=As/bd	0.0022
Ø1/2	4
Total	5.07
Disposición	Ø 1/2 @ 0.25

Disposición final de acero en todo el reservorio

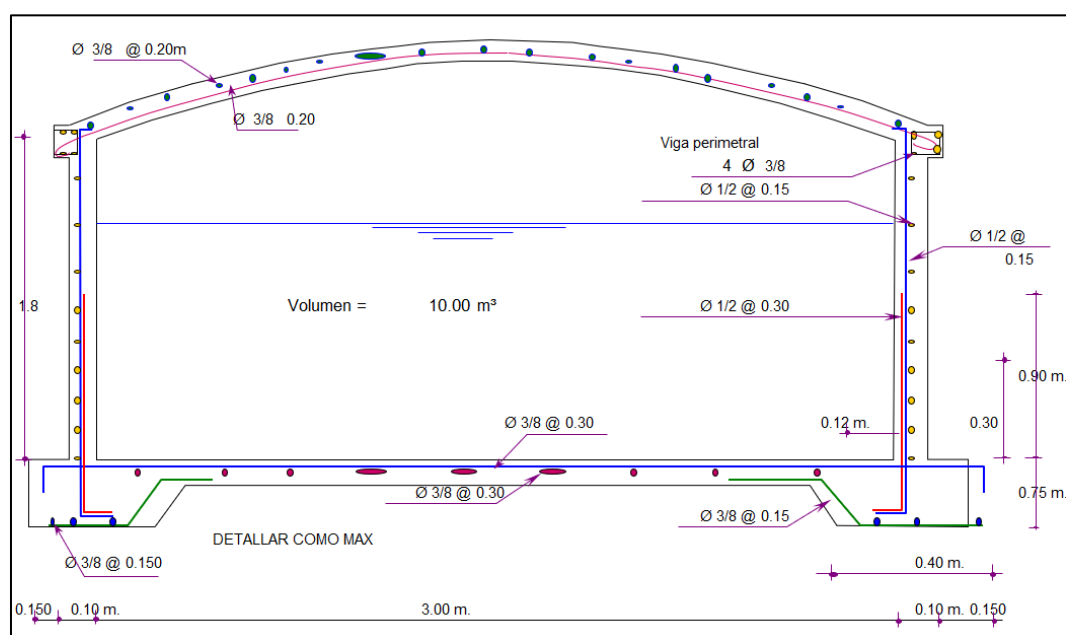


Figura 48. Disposición final del acero en el reservorio apoyado

3.5.5. Red de distribución

Se define como el conjunto o sistema integral de tuberías encargadas de dotar de agua a los beneficiarios en su domicilio, durante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y calidad requerida para todos y cada uno del caserío Chugursillo.

3.5.5.1. Consideraciones Básicas

- Las redes de distribución de agua en las comunidades rurales dispersas son ramificadas. Para el diseño de la red de distribución se utiliza el Gasto Máximo Horario $Q_{mh} = 0.67$ lt/seg, calculado anteriormente para todo el Sector Chugursillo.
- Se debe diseñar con velocidades entre los rangos establecidos de 0.3 m/seg a 3 m/seg.
- Las presiones en cada punto de la red no deben ser menores a 7 mca y la presión estática en zona rural hasta 75 mca.
- Las válvulas de aire se ubicarán en cotas altas a desnivel de la tubería proyectada para garantizar el buen funcionamiento del sistema.
- Las válvulas de purga se ubicarán en zonas de desnivel o huecada para retirar los sedimentos acumulados en la red.
- Las válvulas de control se ubicarán en puntos estratégicos de cada vivienda, colegios e iglesias

3.5.5.2. Tipos de Redes

La red que se utilizó para el diseño del proyecto es de una red abierta, ya que todas las casas están dispersas a lo largo de la extensión del proyecto.

3.5.5.3. Trazo de la red de distribución y conexiones domiciliarias.

El trazo se hizo en el software AutoCad teniendo en cuenta las consideraciones básicas y el tipo de red a utilizar. Para el punto de llegada se tuvo como empalme hacia la UBS con un diámetro de conexión domiciliaria ½". Para ello se tiene el trazo en la Imagen 42.

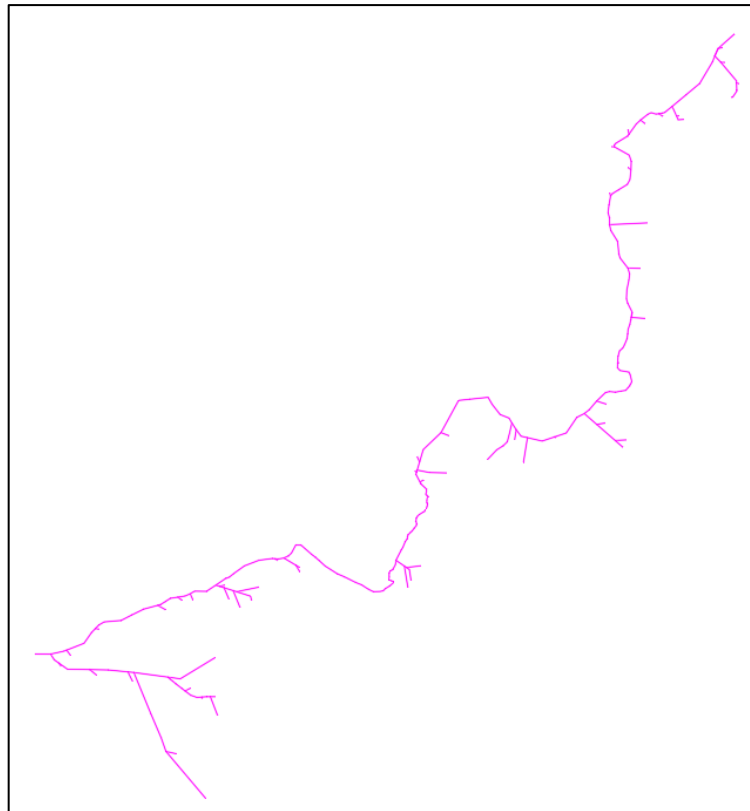


Figura 49: Proyección de la tubería de agua

3.5.6. Cámara rompe presión

Se decidió el uso este recurso ya que al trazar la red y verificar las presiones, estas sobrepasaban los estándares de diseño, por lo tanto, se decidió la construcción de estas para que permitan la disipación de energía y la reducción de las presiones, ya que es este punto el agua está expuesta a la atmosfera y la presión es reducida a cero, y así evitar futuros daños en la tubería.

3.5.6.1. Elección del tipo de cámara rompe- presión.

Se utilizará una cámara rompe presión tipo 7 (CRP-T7).

3.5.6.2. Consideraciones básicas

Estas cámaras se ubican al largo de la red de distribución, en lugares estratégicos de tal manera que las presiones en todos los puntos sean las recomendadas para el diseño de la tubería.

El diámetro de la tubería de ingreso debe ser la misma que de la salida para cumplir la condición de que el caudal de entrada debe ser el mismo del caudal de salida.

3.5.6.3. Diseño de la cámara rompe presión

Datos del diseño

- $Q_{md} = 0.44$ L/s Caudal máximo Diario
- $D_s = 32$ mm Diámetro Interno de la tubería de salida 1"
- $g = 9.81$ m/s² Aceleración de la Gravedad
- $L = 1$ m Longitud útil de CRP $L_{mín} = 0.60$ m
- $A = 0.6$ m Ancho útil de CRP $L_{mín} = 0.60$ m
- $H_{min} = 0.1$ m Altura mínima
- $BL = 0.3$ m Borde Libre mínimo
- $C = 0.65$ Coeficiente (0.6-0.65)
- $D = 3/4$ " Diámetro de tubería de descarga
- $A_r = 0.008$ m² Área de tubería de descarga

Cálculo de carga de Agua (H)

Se empleará la siguiente fórmula:

$$H = \frac{1.56 \times V^2}{2g} = \dots \dots \dots (125)$$

Donde:

V=Velocidad del flujo en m/s definida como $1.9735Q_{md}/D^2$

Reemplazando en (125), se tiene:

$$H = \frac{1.56 \times (1.9725 \times \frac{0.44}{1^2})^2}{2 \times 9.81}$$

$$H = 0.0683 \text{ m}$$

Se tiene:

- Altura de carga de agua $H=0.60$ m
- Altura Total= $H + H_{\text{mín}} + BL=1.00$ m

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

Tiempo de llenado de la CRP-7 (Ti)

El tiempo de llenado está dado por la ecuación:

$$Ti = \frac{V}{Q_{md}} \dots \dots \dots (126)$$

Donde:

V=Volumen útil de la CRP

Qmd=Caudal Máximo diario

Calculando el volumen útil:

$$V = L * A * H$$

$$V = 1 * 0.6 * 0.6$$

$$V = 0.36 \text{ m}^3$$

Reemplazando el volumen útil y Qmd en (126), se tiene:

$$Ti = 826 \text{ seg}$$

Se aprecia que el Ti es superior al tiempo mínimo de 3 minutos, por lo que este cumple el requerimiento.

Tiempo de vaciado (Ts)

Se debe tener en cuenta que el tiempo de vaciado mínimo es 0.5 minutos

Se tiene la siguiente fórmula:

$$Ts = \frac{2S \sqrt{H}}{C x Ad \sqrt{2g}} \dots \dots \dots (127)$$

Donde:

Ad =Área de la sección de la tubería de salida (0.0008 m²)

S =Área de la CRP (0.60 m²)

H =Altura de carga de agua (0.60m)

$G = \text{Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg}^2\text{)}$

Reemplazando en (127), se tiene:

$$T_s = 401.42 \text{ seg}$$

$$T_s = 6.69 \text{ mín} > 0.5 \text{ min}$$

Verificación por factor de seguridad (Fs)

Calculado anteriormente el T_i y T_s . Para ello el tiempo de llenado es mucho mayor que Tiempo de Descarga de la Cámara, considerado un factor de seguridad para vaciado rápido mayor a 1.2.

$$F_s > 1.2$$

F_s estado dado por:

$$F_s = \frac{\text{Tiempo de llenado}}{\text{Tiempo de vaciado}}$$

$$F_s = 2.06 > 1.2$$

Verificación por diferencia de llenado

Tiene que cumplir que la diferencia entre el tiempo de llenado y el tiempo de vaciado sea mayor a 1.00 minuto.

$$\text{Tiempo de llenado} - \text{Tiempo de vaciado} > 1 \text{ min}$$

$$7 \text{ minutos y } 5 \text{ segundos} > 1 \text{ min}$$

Esquema final

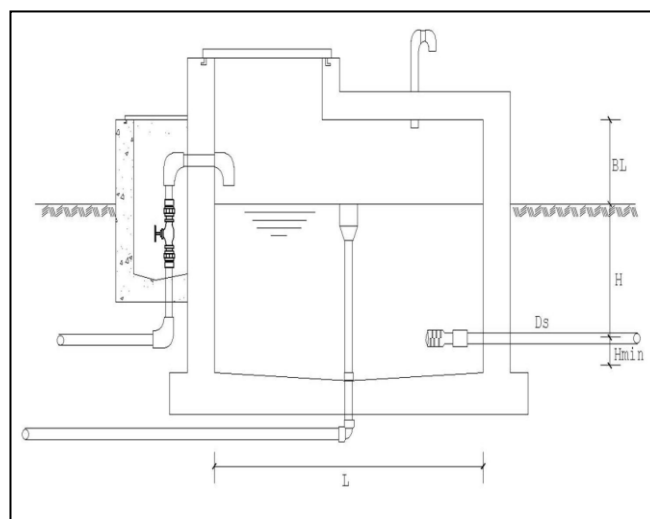


Figura 50. Esquema final de la CRP-7

Dimensionamiento de la canastilla

- $A_r = 5$ mm Ancho ranura
- $L_r = 7$ mm Largo ranura
- $D_t = 1$ " Diámetro tubería de salida
- $D_c = 2$ " Diámetro de canastilla = $2 * D_t$
- $L_c = 6$ " Longitud canastilla $L_c < D_t * 6$
- $L_c = 15.24$ cm
- $A_r = 35$ mm² Área ranura
- $A_r = 0.000035$ m²
- $A_t = 0.0005$ m² Área tubería de salida = $3,1416 * D^2 / 4$
- $A_{tr} = 0.0010$ m² Área total de ranuras = $2 * A_r$
- $A_{lc} = 0.0122$ m² Área de cilindro canastilla al 50 %

Se tiene que cumplir que el $A_{tr} < A_{lc}$

- El número de ranuras está dada por:

$$Nr = \frac{A_{tr}}{A_r}$$

$$Nr = \frac{0.0010}{0.000035}$$

$$Nr = 29 \text{ ranuras}$$

Diseño de Rebose

Al igual que la captación se trabajó con la fórmula de Hazen y Williams. Empleando un $hf = 0.0015$

$$D_{reb} = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D_{reb} = 1.25 \text{ "}$$

$$D_{reb} \text{ asumido} = 2 \text{ "}$$

$$D_{cono rebose} = 4 \text{ "}$$

Calculo Estructural

Datos

- $\gamma_s = 1.362$ TN/m³ Peso específico del suelo
- $\phi = 25.15^\circ$ Angulo de rozamiento interno del suelo
- $\gamma_c = 2.4$ TN/m³ Peso específico del concreto
- $u = 0.55$ Coeficiente de fricción
- $F_c = 210$ kg/cm² Resistencia de concreto.
- $\sigma_s = 1$ kg/cm² Capacidad de carga del suelo
- $h = 0.5$ m Altura de suelo
- $e_m = 0.1$ m Espesor de muros
- $e_l = 0.15$ m Espesor losa inferior

a. Empuje del Suelo sobre el muro

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

Coficiente de empuje:

$$Cah = \frac{1 - \text{sen } \phi}{1 + \text{sen } \phi}$$

$$Cah = 0.98$$

Reemplazando en P, se tiene:

$$P = 167.36 \text{ kg}$$

b. Momento de vuelco (Mo)

$$M_o = P x Y$$

Se considera $Y = h/3$

$$M_o = 27.89 \text{ kg.m}$$

c. Momento de estabilización (Mr) y el peso W.

Para el W, se tiene la figura 51:

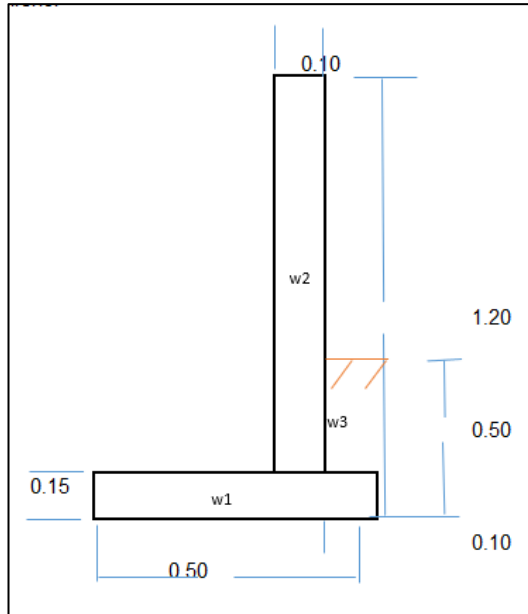


Figura 51. Idealización de las cargas del reservorio

$$M_r = x * W$$

Cuadro 80. Momentos de estabilización y peso

W (kg)	W (kg)	X (m)	Mr
w1	180.00	0.25	45.00
w2	288.00	0.35	100.80
w3	34.05	0.45	15.32
WT	502.05		161.12

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_T}$$

$$a = 0.27 \text{ m}$$

“a” pasa por el tercio central:

$$0.17 < 0.27 < 0.33$$

d. Verificación

Por Vuelco:

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

$$C_{dv} = 5.78 > 1.60$$

Máxima Carga Unitaria:

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

$$P_1 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$P_2 = 0.12 \text{ kg/cm}^2$$

Verificando: $0.12 \text{ kg/cm}^2 < 1.00 \text{ kg/cm}^2$

Por deslizamiento (Dz)

$$\frac{F}{P} > 1.6$$

$$F = u \times W_T$$

$$Dz = 1.65 > 1.60$$

e. Reforzamiento

Datos

- em= 0.10 m; Espesor de muro
- el= 0.15 m; Espesor de losa
- b= 100.00 cm
- Fy= 2400.00 kg/cm²
- Fc= 210.00 kg/cm²

Armadura en muro (vertical y horizontal)

$$As_{\min} = 0.7\sqrt{f'_c} b \times em / fy$$

$$As_{\min} = 4.23 \text{ cm}^2$$

Asumimos $\phi = 3/8''$

As varilla = 0.71 cm^2

Espaciamiento:

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

$$esp = 16.86 \text{ cm}$$

Entonces utilizamos $\phi= 3/8'' @ 15 \text{ cm}$

Armadura en losa bidireccional

$$As_{\min} = 0.0018 \times b \times el$$

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

$$\text{Asumimos } \phi = 3/8''$$

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

Espaciamiento:

$$esp = \frac{As_{\text{var}} \times 100}{As_{\min}}$$

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

Entonces utilizamos $\phi= 3/8'' @ 25 \text{ cm}$

3.5.7. Pase aéreo de tubería de agua potable

3.5.7.1. Consideraciones Básicas

Se tuvo en cuenta el relieve de la zona, es decir puntos inaccesibles. Además, se diseñó con la finalidad de salvar la dotación de agua de 25m y 20 m en dos partes del sistema proyectado

3.5.7.2. Características de materiales y tipos de obra

- Tubería: HDPE \emptyset 32.00 mm
- Cable: Tipo Boa-Alma de Acero $1/2''$
- Péndolas: tipo Boa-Alma de Acero $3/8''$
- Grapas: $1/4'' \emptyset$
- Apoyos-columnas: concreto Armado
- Anclaje: Concreto Ciclópeo $f'c=140 \text{ kg/cm}^2 +30\% \text{ P.G.}$
- Peso específico Concreto $\gamma_c= 2.40 \text{ Tn/m}^3$
- Peso específico del suelo $\gamma_s= 1.36 \text{ Tn/m}^3$
- Resistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

- Resistencia del Acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia del Suelo $g_s=1.76 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia del tubo a flexión $g_t= 500 \text{ kg/cm}^2$
- Angulo fricción interna del suelo $\phi_i=25.15^\circ$
- Coeficiente rozamiento del suelo $u_s=0.30$

3.5.7.3. Diseño y Cálculo del pase aéreo

Para el correcto diseño y funcionamiento del pase aéreo, en el presente proyecto de tesis se plasmó un adecuado cálculo, teniendo:

Datos del acueducto

- Longitud de tubo $L =32 \text{ m}$.
- Diámetro externo del tubo $\phi_e=3.86 \text{ cm}$
- Diámetro interno del tubo $\phi_i=2.54 \text{ cm}$
- Diámetro tubo $\phi=1''$
- Peso Unitario del tubo $w= 0.23 \text{ kg/m}$ (Según manual CIDELSA PVC-HDPE)
- Flecha $f=5\%*L=1.60 \text{ m}$
- Contra flecha $f'=0.20 \text{ m}$

Calculo de cargas

- Peso del Agua W_a :

$$W_a = 3.1416 * \phi^2 / 4$$

$$W_a = 0.51 \text{ kg/m}$$

- Peso del tubo W_t :

$$W_t = 0.23 \text{ kg/m}$$

- Peso del cable de Acero W_c :

$$W_c = 0.69 \text{ kg/m}$$

- Peso de Pendola W_p :

$$W_p = 0.17 \text{ kg/m}$$

Se tiene por carga total, está dada por la siguiente fórmula:

$$W = W_a + W_t + W_c + W_p \dots \dots \dots (128)$$

$$W_a = 1.60 \text{ kg/m}$$

a. Cálculo de tensión en cable

Para el cálculo de la tensión en cable, se representa mediante la figura:

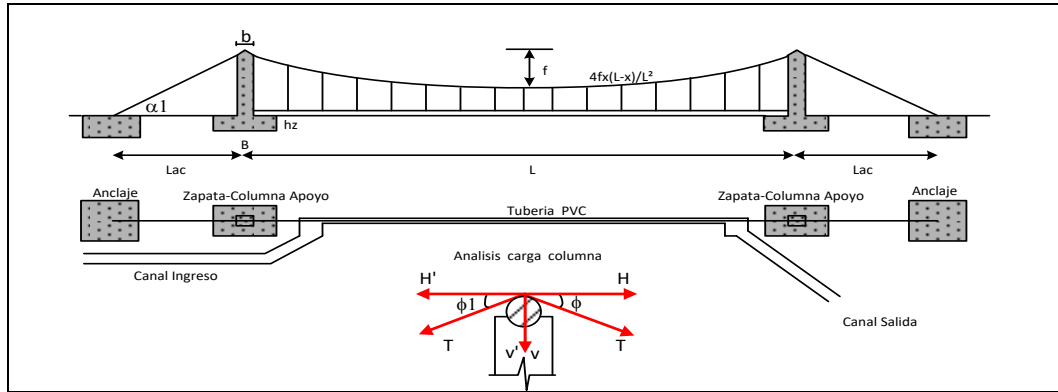


Figura 52. Idealización de la tensión en el cable

De la figura 52, se tiene:

Carga Horizontal H:

$$H = \frac{wL^2}{8f} \dots \dots \dots (129)$$

Donde:

- W= Carga Total
- L=longitud del tubo
- f=Fecha

Reemplazando en (129), se tiene:

$$H = \frac{1.60 * 32^2}{8 * 1.60}$$

$$H = 127.74 \text{ kg}$$

Carga Vertical V:

$$V = \frac{wL}{2} \dots \dots \dots (130)$$

$$V = \frac{1.60 * 32}{2}$$

$$V = 25.55 \text{ kg}$$

Para calcular la tensión del cable (T), se tiene que aplicar la fórmula de Pitágoras en H y V, teniendo así:

$$T = \sqrt{H^2 + V^2} \dots \dots \dots (131)$$

$$T = \sqrt{127.74^2 + 25.55^2}$$

$$T = 130.27 \text{ kg}$$

Por la tanto, la tensión máxima que puede soportar el cable tipo Boa – alma de acero de ½” es 15000 kg.

Considerando un factor de seguridad de 2.5, se tiene la Tensión máxima del cable (T):

$$T_{\text{máx}} = 15000/2.5$$

$$T_{\text{máx}} = 6000 \text{ kg}$$

b. Ubicación de abrazaderas y péndolas

En el pase aéreo, actúa principalmente el peso del tubo HDPE y del agua, teniendo:

$$W_{\text{princ.}} = W_t + W_a \dots \dots \dots (132)$$

$$W_{\text{princ.}} = 0.51 + 0.23$$

$$W_{\text{princ.}} = 0.74 \text{ kg/m}$$

Además, considerando un factor de seguridad al viento de 5, por tener una zona con poco viento.

$$F.S = 5 \dots \dots \dots (133)$$

Se tiene el momento M:

$$M = \frac{wL^2}{8} = \frac{\sigma I}{y}$$

Despejando, se tiene:

$$I^2 = 8\sigma I/Wy \dots \dots \dots (134)$$

Donde:

I= Inercia de la sección circular (tubo HDPE)

$$I = \frac{p(\emptyset e^4 - \emptyset i^4)}{64} \dots \dots \dots (135)$$

Calculando (135), se tiene:

$$I = 8.854 \text{ cm}^4$$

Reemplazando el valor de I en (134), se tiene:

$$I^2 = 498177.02 \text{ cm}^2$$

El valor de:

$$I = S = 705.81 \text{ cm} = 7.06 \text{ m}$$

Para el trabajo en campo, y teniendo en consideración condiciones externas se empleará una separación a cada metro, teniendo:

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

c. Cálculo y diseño de columnas-apoyo

Consideraremos que las columnas van a estar bien empotradas en el terreno, teniendo así:

- Altura de la columna $h_c=2.50 \text{ m}$
- Altura libre del voladizo $h_v=2.00 \text{ m}$
- Altura de empotramiento $h_e=h_c-h_v=0.50 \text{ m}$
- Distancia de Anclaje de la columna $L_{ac}=3.00 \text{ m}$

Podemos apreciar que la estructura que soportará toda la carga se transmite a la columna-cimiento y anclajes.

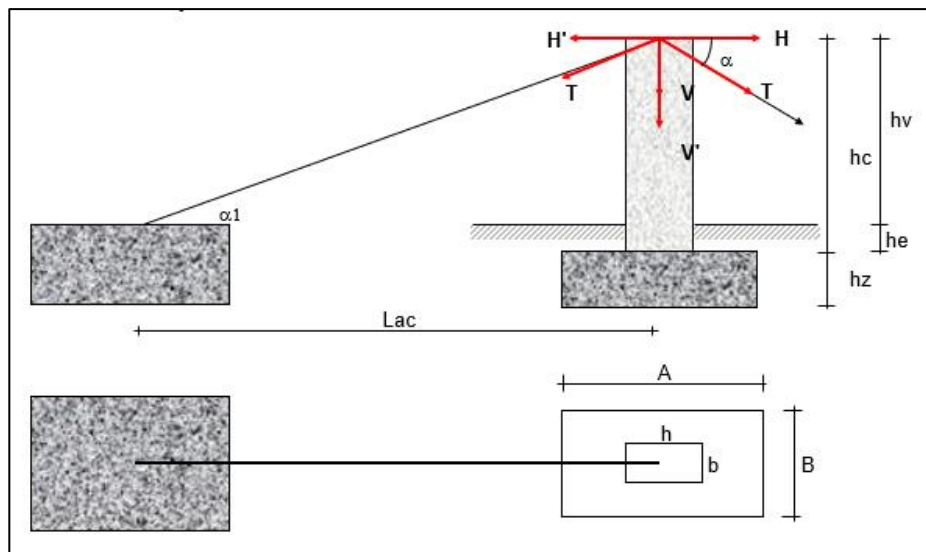


Figura 53. Diseño de columnas de apoyo

Para ello de la figura 53, procederemos a calcular:

Ángulo de inclinación Catenaria-Horizontal

Los ángulos que forma el cable, son:

Catenaria α :

$$\alpha = ATan\left(\frac{4f}{L}\right) \dots \dots \dots (136)$$

$$\alpha = ATan\left(\frac{4 * 1.25}{25}\right)$$

$$\alpha = 11.31^\circ$$

Fiador $\alpha 1$:

$$\alpha 1 = ATan\left(\frac{hc}{Lf}\right) \dots \dots \dots (137)$$

$$\alpha 1 = ATan\left(\frac{2.50}{3.00}\right)$$

$$\alpha 1 = 39.81^\circ$$

Cargas verticales en columnas

La carga producida por la catenaria es:

$$V = T * Sena \dots \dots \dots (138)$$

$$V = 264.95 * Sen(11.31^\circ)$$

$$V = 25.55 \text{ kg}$$

La carga producida por el fiador es:

$$V1 = T * Sena1 \dots \dots \dots (139)$$

$$V1 = 264.95 * Sen(39.81^\circ)$$

$$V1 = 83.39 \text{ kg}$$

Entonces la carga total está dada por:

$$VT = V1 + V$$

$$VT = 108.94 \text{ kg}$$

Considerando un F.S.=4, se tiene el área de la columna:

$$Ac = VT * \left(\frac{F.S.}{f'c}\right) \dots \dots \dots (140)$$

$$Ac = 108.94 * \left(\frac{4}{210}\right)$$

$$Ac = 2.08 \text{ cm}^2$$

Luego, tenemos la sección de la columna:

- B=20.00 cm
- H=20.00 cm
- D:20 cm
- A:4cm

Cargas horizontales

La carga producida por la catenaria es:

$$H = T * \cos\alpha \dots \dots \dots (141)$$

$$H = 130.27 * \cos(11.31^\circ)$$

$$H = 127.74 \text{ kg } (-)$$

La carga producida por el fiador es:

$$H' = T * \cos\alpha_1 \dots \dots \dots (142)$$

$$H' = 130.27 * \cos(39.81^\circ)$$

$$H' = 100.07 \text{ kg } (+)$$

$$HT = H + H'$$

$$HT = 27.66 \text{ kg } (-)$$

Verificamos por flexión:

El momento (M):

$$M = \frac{1}{2} * HT * h^2 \dots \dots \dots (143)$$

$$M = \frac{1}{2} * 27.66 * 2.5^2$$

$$M = 86.45 \text{ kg.m}$$

La disposición del Acero (As):

$$As = \frac{M}{\sigma_f' * y \left(d - \frac{a}{2} \right)} \dots \dots \dots (144)$$

$$As = \frac{86.45}{0.85 * 4200 \left(15 - \frac{3}{2} \right)} * 100$$

$$As = 0.13 \text{ cm}^2$$

El Asmín está dado por:

$$\text{Asmín} = \rho * b * h$$

$$\text{Asmín} = 0.01 * 25 * 25$$

$$\text{Asmín} = 6.25 \text{ cm}^2$$

Considerando varilla de ½”, se tiene 4 varillas, resultando un $A_s=5.08 \text{ cm}^2$

Verificación por corte:

$$V_a = \emptyset 0.53 f' c^{1/2}$$

$$V_a = 6.53 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Se tiene:

$$V = \frac{H}{bh}$$

$$V = 127.74 / (25 * 25)$$

$$V = 0.20 \text{ cm}^2$$

d. Calculo de cimentación-Zapata

Dimensionamiento en planta

El área de la zapata (A_z) está dada por la fórmula:

$$A_z = F.S. * \frac{P_c + P_s + P_z}{st} = (h + 2m)(b + 2m) \dots \dots (145)$$

Dónde:

- F.S.=2
- Peso de la Columna $P_c = hc(bh)g_c = 240 \text{ kg}$
- Carga de servicio $V_T = P_s = 108.94 \text{ kg}$
- Peso de la zapata $P = 348.94 \text{ kg}$
- Peso propio de la Zapata $10\% P = P_z = 34.89 \text{ kg}$
- Reemplazando en (145)

$$A_z = 2 * \frac{240 + 108.94 + 34.89}{1.76}$$

$$A_z = 436.18 \text{ cm}^2$$

El largo de la zapata (A) está dado por:

$$A = \sqrt{Az + 1/2(h - b)} \dots \dots \dots (146)$$

$$A = 20.88 \text{ cm}$$

El ancho de la zapata (B) está dado por:

$$B = \sqrt{Az - 1/2(h - b)} \dots \dots \dots (147)$$

$$B = 20.88 \text{ cm}$$

Puesto que la base y el largo son muy pequeñas, se asume una sección de BxH=100x100 cm.

Dimensionamiento en Elevación

Considerando:

- d=60cm
- r=10cm

Por punzonamiento

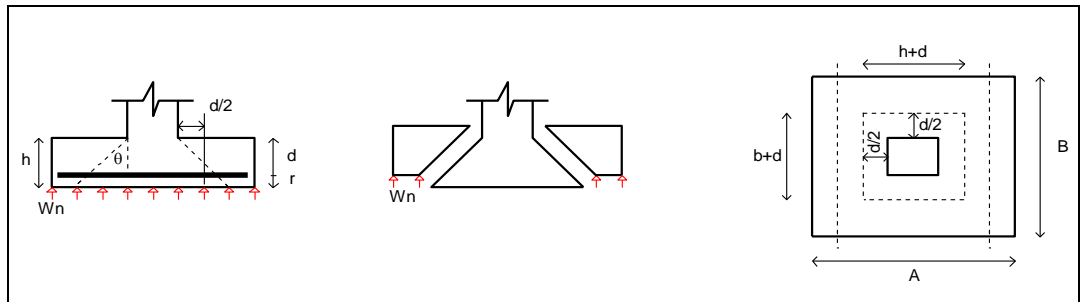


Figura 54. Dimensionamiento por punzonamiento de la zapata

Fuente: Elaboración propia

Se tiene el Peso actuante (Pu):

$$Pu = 1.4CM + 1.7CV \dots \dots \dots (148)$$

$$PU = 1.4 * Pc + 1.7 * Ps$$

$$Pu = 1.4 * 240 + 1.7 * 221.58$$

$$PU = 521.20 \text{ kg}$$

La resistencia de la estructura:

$$\sigma u = \frac{Pu}{Ax B} \dots \dots \dots (149)$$

$$\sigma_u = \frac{712.68}{100^2}$$

$$\sigma_u = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

Luego el perímetro en la zona de falla P_o :

$$P_o = 2x(h + b + 2d) \dots \dots \dots (150)$$

$$P_o = 2 * (20 + 20 + 2 * 60)$$

$$P_o = 320 \text{ cm}$$

Luego el área entre bordes y perímetro en la zona de falla A_p , se determina por la fórmula del cortante actuante.

$$V_u = \sigma_u * A_p \dots \dots \dots (151)$$

$$A_p = AxB - (b + d)(h + d) \dots \dots \dots (152)$$

$$A_p = 100^2 - (20 + 60)^2$$

$$A_p = 3600 \text{ cm}^2$$

Actuante

De la fórmula (151):

$$V_u = 0.05 * 3600$$

$$V_u = 187.63 \text{ kg}$$

Tiene que cumplir que:

$$V_u \leq \emptyset V_{c\text{máx}}$$

Resistente

$$V_c = \emptyset \left(0.53 + \frac{1.1}{\beta_c} \right) \sqrt{f'c P_o d} \dots \dots \dots (153)$$

$$\beta_c = h/b$$

$$\beta_c = 1$$

$$V_c = 0.85 \left(0.53 + \frac{1.1}{1} \right) \sqrt{210 * 320 * 60}$$

$$V_c = 385493.81 \text{ kg}$$

Calculando el V_c máx:

$$V_{c\text{máx}} = \phi 1.1 \sqrt{f'c P o d} \dots \dots \dots (154)$$

$$V_{c\text{máx}} = 0.85 * 1.1 \sqrt{210 * 320 * 60}$$

$$V_{c\text{máx}} = 260149.20 \text{ kg}$$

Cumple la condición:

$$V_u \leq \phi V_{c\text{máx}}$$

Por cortante

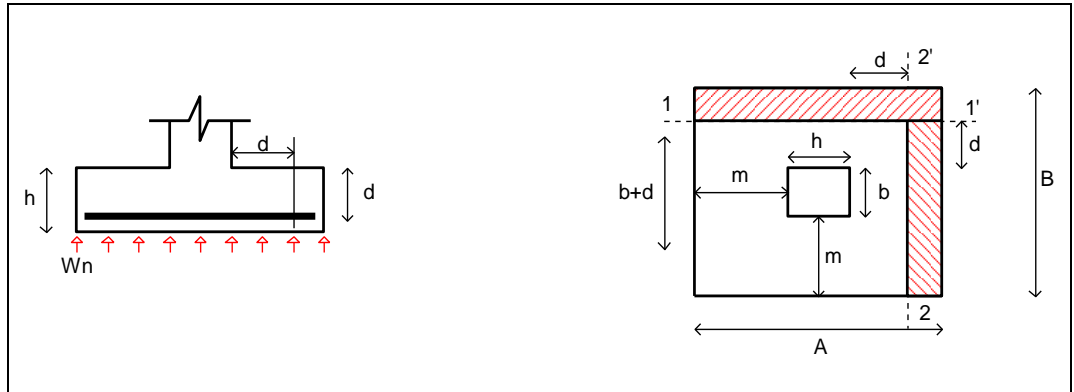


Figura 55. Dimensionamiento por cortante de la zapata

Actuante

Calculando (m)

$$m = \frac{A - h}{2} \dots \dots \dots (155)$$

$$m = \frac{100 - 20}{2}$$

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

Calculando las cortantes actuantes por ejes:

$$V_{u1-1} = \sigma u * (m - d) * A \dots \dots \dots (156)$$

$$V_{u1-1} = 0.07 * (40 - 60) * 100$$

$$V_{u1-1} = -104.24 \text{ kg}$$

Por tener dimensiones $A=B$ y $h=b$, se tiene $V_{(u1-1)} = V_{(u2-2)}$

Resistente

$$V_{C1-1} = \phi 0.53 \sqrt{f'c} * A * d \dots \dots \dots (157)$$

$$V_{C1-1} = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210 * 100 * 60}$$

$$V_{C1-1} = 39170.19 \text{ kg} = V_{C2-2}$$

Verificación por transferencias de esfuerzos

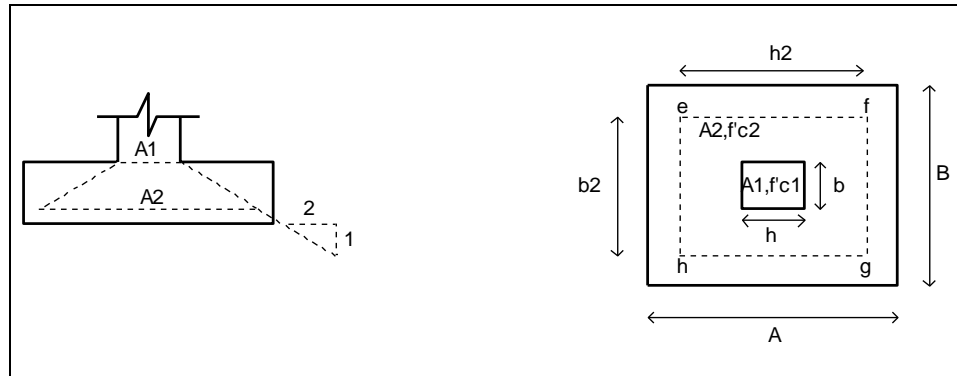


Figura 56. Verificación por transferencia de esfuerzos en la zapata

Se tiene el área de la columna $A_c = A_1 = 400 \text{ cm}^2$

El aplastamiento actuante (f_a), está definido por la fórmula:

$$f_a = \frac{P_u}{A_1} \dots \dots \dots (158)$$

$$f_a = \frac{521.20}{400}$$

$$f_a = 1.30 \text{ kg/cm}^2$$

- El aplastamiento resistente (f_{au}):

$$f_{au} = \phi 0.85 f'c \dots \dots \dots (159)$$

$$f_{au} = 0.7 * 0.85 * 210$$

$$f_{au} = 124.95 \text{ kg/cm}^2$$

Por flexión:

Calculando (m_{1-1})

$$m_{1-1} = \frac{B - b}{2} \dots \dots \dots (160)$$

$$m_{1-1} = \frac{100 - 20}{2}$$

$$m_{1-1} = 40 \text{ cm}$$

Calculando (m2-2)

$$m_{2-2} = \frac{A - h}{2} \dots \dots \dots (161)$$

$$m_{2-2} = \frac{100 - 20}{2}$$

$$m_{2-2} = 40 \text{ cm}$$

Calculando (Mu1-1 y Mu2-2)

$$Mu_{1-1} = \frac{\sigma u B m^2}{2} \dots \dots \dots (162)$$

$$Mu_{1-1} = 0.00087 \text{ kg.m} = Mu_{2-2}$$

Calculando el Acero requerido As:

$$As = Mu / (0.9 f'y(d - a/2))$$

$$As = 0.0000004 \text{ cm}^2$$

Se nota que el Acero requerido es muy pequeño, por lo tanto, no requiere refuerzos por flexión.

e. Calculo de Estabilidad de columna de apoyo

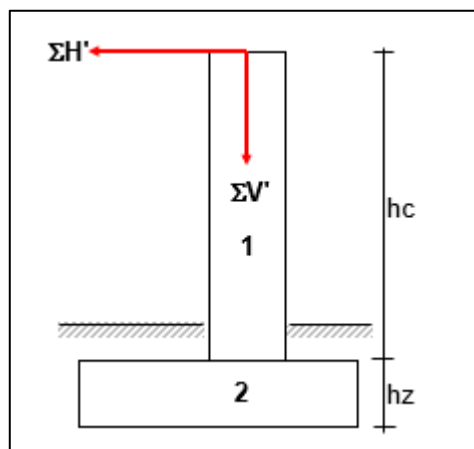


Figura 57. Columna de apoyo

Cuadro 81. Momentos de estabilidad de columna de apoyo

CARGAS (kg)		BRAZO (m)	MOMENTO (kg-m)
P1	240.00	0.50	120.00
P2	1680.00	0.50	840.00
SV	108.94	0.50	54.47
Total	2028.94		1014.47

Calculo de Mv:

$$Mv = HT * \left(hc + \frac{d}{100} \right) \dots \dots \dots (163)$$

$$Mv = 56.26 * \left(2.50 + \frac{60}{100} \right)$$

$$Mv = 85.76 \text{ kg.m}$$

Calculo de F.S.D

$$Fsv = \frac{Mt}{Mv} \dots \dots \dots (164)$$

$$Fsv = \frac{1070.79}{174.42}$$

$$Fsv = 11.83 > 1.5$$

Calculo de F.S.D:

$$FSD = 0.9Tg\phi_i * \frac{Ct}{HT} \dots \dots \dots (165)$$

$$FSD = 0.9Tg(26.85^\circ) * \frac{2141.58}{56.26}$$

$$FSD = 30.99 > 1.5$$

Ubicación de la resultante en la base:

$$X = \frac{Mt - Mv}{Ct} \dots \dots \dots (166)$$

$$X = \frac{1070.79 - 174.42}{2141.58}$$

$$X = 0.46 \text{ m}$$

Además

$$e = \frac{A}{2} - X$$

$$e = 0.04 \text{ m}$$

$$\frac{B}{6} = 0.17 \text{ m}$$

Se encuentra dentro del tercio central.

f. Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Cuadro 82. Dimensiones del bloque de anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	0.80
Largo del bloque Anclaje	L	0.80
Altura de la cámara	h	0.50
Altura de ubicación del anclaje	z	0.40

Fuerzas que actúan sobre la cámara

1. Por efectos del acueducto

$$\text{Tensión del cable } T=130.27 \text{ kg}$$

$$\text{Tensión Horizontal } T_h=100.07 \text{ kg}$$

$$\text{Tensión Vertical } T_v=83.39 \text{ kg}$$

2. Por peso Propio de la cámara

$$\text{Peso } W_c=A*L*h*yc=768 \text{ kg}$$

$$\text{Volumen } V_c=0.32 \text{ m}^3$$

3. Por efectos de terreno sobre la cámara

Se tiene el coeficiente Cp:

$$C_p = Tg \left(45^\circ + \phi \frac{i}{2} \right)^2 \dots \dots \dots (167)$$

$$C_p = 2.478$$

Se tiene el coeficiente Ca:

$$Ca = Tg \left(45^\circ - \phi \frac{i}{2}\right)^2 \dots \dots \dots (168)$$

$$Ca = 0.403$$

Empuje activo terreno Ea:

$$Ea = \frac{1}{2} ysh^2 Ca \dots \dots \dots (169)$$

$$Ea = 68.69 \text{ kg}$$

Empuje pasivo de terreno Ep:

$$Ep = \frac{1}{2} ysh^2 Cp \dots \dots \dots (170)$$

$$Ep = 421.95 \text{ kg}$$

Sumatoria de fuerzas horizontales

Se tiene:

$$Mr = \left(Wc * \frac{A}{2}\right) + ((Ep * L) + (Ea * 2A * u)) * \frac{h}{3} \dots (171)$$

$$Mr = 368.95 \text{ kg.m}$$

$$Mv = (Th * z) + (Tv * (A - f) + (Ea * L)) * \frac{h}{3} \dots (172)$$

$$Mv = 54.75 \text{ kg.m}$$

Verificación al volteo y deslizamiento

Se tiene:

$$FSV = \frac{Mr}{Mv}$$

$$FSV = 6.74 > 1.6$$

$$FSD = \frac{Wc}{P}$$

$$FSD = 7.57 > 1.6$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo.

$$X = \frac{Mt - Mv}{Wc}$$

$$X = 0.41 \text{ m}$$

Además

$$e = \frac{A}{2} - X$$

$$e = 0.01 \text{ m}$$

$$\frac{A}{6} = 0.13 \text{ m}$$

Se encuentra dentro del tercio central.

La presión máxima sobre el suelo $Q_{\text{máx}}$:

$$Q_{\text{máx}} = \frac{Wc}{L * A} * \left(1 + \frac{6e}{A}\right) \dots \dots \dots (173)$$

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

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F1 = (Wc - 2Tv)u \dots \dots \dots (174)$$

$$F1 = 180.36 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje pasivo de la pared frontal

$$Fep = Ep * L \dots \dots \dots (175)$$

$$Fep = 337.56 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

$$Fea = Ea * A \dots \dots \dots (176)$$

$$Fea = 54.96 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador

$$Th = T \cos \alpha \dots \dots \dots (177)$$

$$Th = 100.07 \text{ kg}$$

Luego, se tiene:

$$Ft = F1 + Fep + Fea > 1.5 * Th$$

$$Ft = 527.87 > 150.11 \text{ kg}$$

g. Diseño del macizo de anclaje

- **Datos**

- Resistencia en tracción del fierro liso f's: 2000 kg/cm²
- Esfuerzo a compresión del concreto f'c: 140 kg/cm²
- Factor de Seguridad F.S.: 4

- **Área de refuerzo**

$$A = (T/f's) * F.S \dots \dots \dots (178)$$

$$A = 0.26\text{cm}^2$$

- **Diámetro de refuerzo**

$$d = \sqrt{(4 * A)/\pi}$$

$$d = 0.58 \text{ cm} = \text{varilla de } 2/9''$$

Cálculo Longitud total de cable (Ltc)

Esta dada por la siguiente fórmula:

$$Ltc = Lc + 2(Lf + La) \dots \dots \dots (179)$$

Longitud cable principal Lc

$$Lc = L * \left(1 + \frac{8n^2}{3} - 32 * \frac{n^2n^2}{5} \right) \dots \dots \dots (180)$$

Donde:

$$n=f/L=0.05$$

Reemplazando en (180), se tiene:

$$Lc = 25.17 \text{ m}$$

Longitud de fiador Lf

$$Lf = \sqrt{hc^2 + Lac^2} \dots \dots \dots (181)$$

$$Lf = 3.91 \text{ m}$$

Longitud de amarre La

$$La = 3 \text{ metros}$$

Reemplazamos en (179) para obtener la longitud total:

$$Ltc = 46.02 \text{ m} = \mathbf{47 \text{ metros}}$$

El peso del cable, será:

$$W_{ct} = L_{tc} * W_c$$

$$W_{ct} = 31.76 \text{ kg}$$

h. Cálculo de péndolas

Numero de péndolas K

Se determine con la fórmula:

$$k = \frac{L}{S} - 1 \dots \dots \dots (182)$$

$$k = \frac{32}{1} - 1$$

$$k = 31$$

Carga actuante en péndolas

$$W_p = W * S \dots \dots (183)$$

$$W_p = 1.60 * 1$$

$$W_p = 1.60 \text{ kg}$$

Considerando un F.S.=4, se tiene $W_u=16.63 \text{ kg}$, empleando cable de acero de diámetro 1/4"

La longitud efectiva:

$$L_p = L_{pc} + \frac{4fx(L-x)}{L^2} \dots \dots \dots (184)$$

$$\text{longitud de pendola central } L_{pc} = 0.50 \text{ cm}$$

Efectuando cálculos, se tiene:

Cuadro 83. Cálculo de las cargas actuante en péndolas

N.º	Distancia al centro	Longitud Teórica		N.º	Peso		Longitud
		LP (m)	LP (m)		Veces	(kg/m)	
Péndola	X (m)	LP (m)	LP (m)	Veces	(kg/m)	(kg)	(m)
1	0.00	0.50	1.20	1	0.17	0.20	1.20
2	1.00	0.51	1.21	2	0.17	0.41	2.41
3	2.00	0.53	1.23	2	0.17	0.42	2.45
4	3.00	0.56	1.26	2	0.17	0.43	2.51
5	4.00	0.60	1.30	2	0.17	0.44	2.60
6	5.00	0.66	1.36	2	0.17	0.46	2.71
7	6.00	0.73	1.43	2	0.17	0.48	2.85
8	7.00	0.81	1.51	2	0.17	0.51	3.01
9	8.00	0.90	1.60	2	0.17	0.54	3.20
10	9.00	1.01	1.71	2	0.17	0.58	3.41
11	10.00	1.13	1.83	2	0.17	0.62	3.65
12	11.00	1.26	1.96	2	0.17	0.67	3.91
13	12.00	1.40	2.10	2	0.17	0.71	4.20
14	13.00	1.56	2.26	2	0.17	0.77	4.51
15	14.00	1.73	2.43	2	0.17	0.82	4.85
16	15.00	1.91	2.61	2	0.17	0.89	5.21
Total						17.92	52.70
* El orden de péndolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.							

3.5.8. Modelamiento Hidráulico de la red de distribución

3.5.8.1. Referencia del software WaterCad

El software WaterCad es propiedad de la empresa Software Bentley Systems, Incorporated. Este software permite el análisis y el modelamiento hidráulico de sistemas a presión. El algoritmo de cálculo que esta emplea y se basa es el método de gradiente hidráulico conocido como el método de la red simultánea, permitiendo así el análisis hidráulico de las redes.

Además, el software nos ofrece la posibilidad de modelar cualquier fluido newtoniano en análisis de periodo, tales como: Periodo estático (Steady State), Periodo Extendido o en movimiento (EPS), análisis de flujo contra incendio (Fire Flow Analysis) y análisis de Calidad (Water Quality).

3.5.8.2. Consideraciones básicas

Antes de iniciar con el modelamiento se debe contar con los archivos necesarios para la modelación. Que son la red trazada, en un archivo en formato .dxf, de preferencia en su versión 2013, ya que es la que reconoce el software a usar, y los caudales máximo horario y unitario en cada Junction o nodo de repartición. Además, se puede contar con las curvas de nivel también en formato .dxf, para facilitar el ingreso de datos de elevación a la red.

3.5.8.3. Softwares utilizados

- AutoCAD Civil 3D 2018

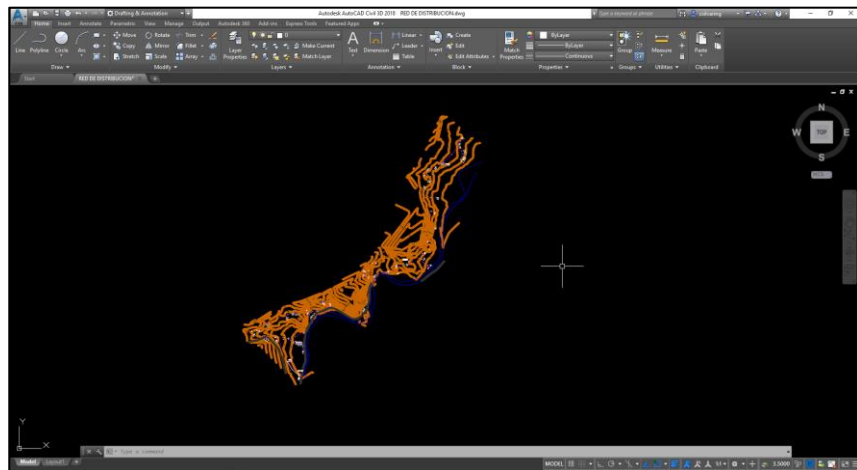


Figura 58. Ventana de bienvenida de AutoCAD Civil 3D

- Watercad V8i

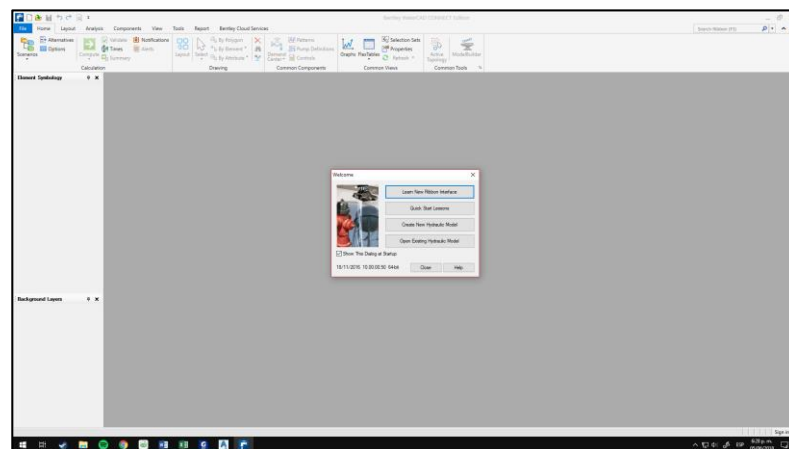


Figura 59. Ventana de bienvenida de WaterCad V.8i

3.5.8.4. Modelamiento de la red de distribución en Software WaterCad V8i

Para iniciar con el modelamiento abrimos el programa de Watercad V8i, seleccionamos la opción *Create New Project*, para iniciar con un nuevo proyecto, después configuramos los datos del proyecto haciendo click en el menú *File* en la opción *Project Properties*, como se muestra a continuación.

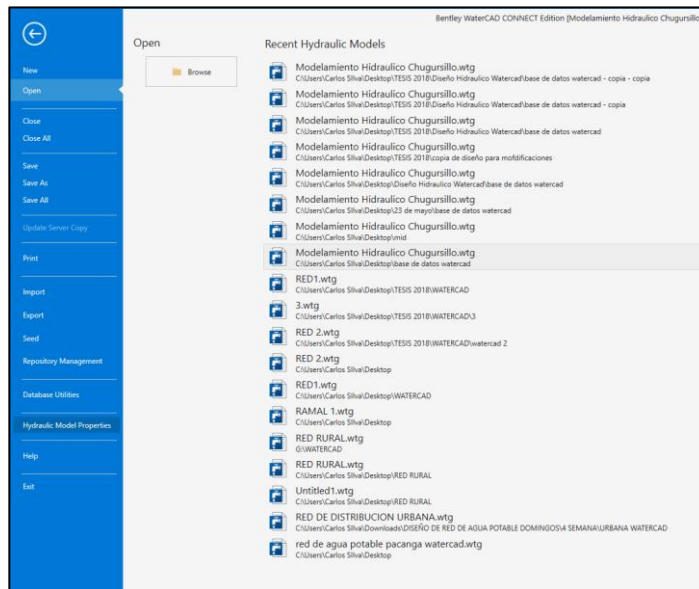


Figura 60. Menú principal de WaterCad

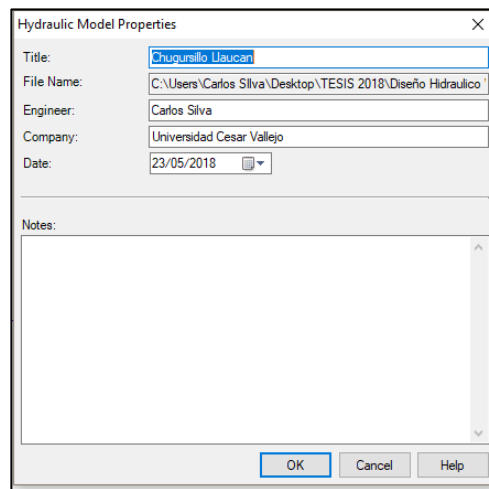


Figura 61. Cuadro de propiedades del modelamiento hidráulico

Una vez configurado los datos básicos del proyecto se pasa a configurar las unidades de presión y de diámetro, para esto nos dirigimos al menú *Tools*, y desplegamos las opciones.

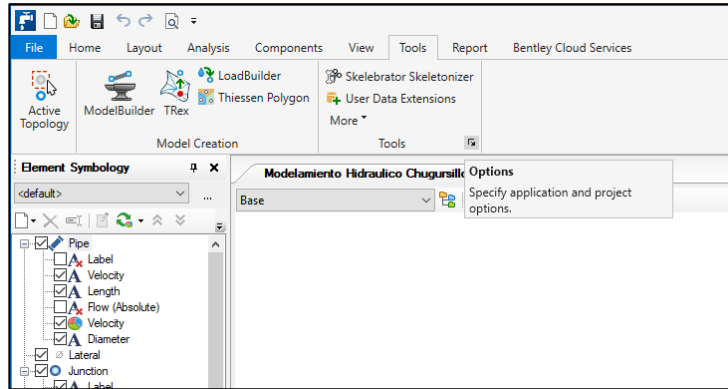


Figura 62. Menú Tools del software WaterCad

En la ventana flotante que aparece nos dirigimos a la pestaña Drawing, donde configuraremos el modo de dibujo, seleccionando la opción *Scaled*.

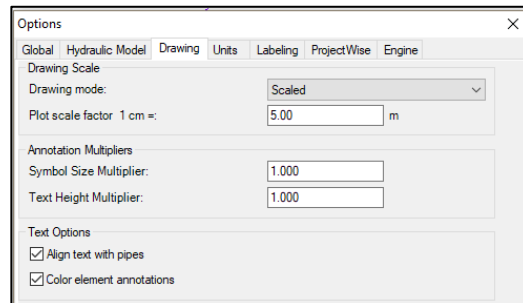


Figura 63. Menú Options del menú Tools

después de esto nos dirigimos a la pestaña *Units*, donde buscamos la opción *Pressure* y configuramos su unidad a *m H2O*.

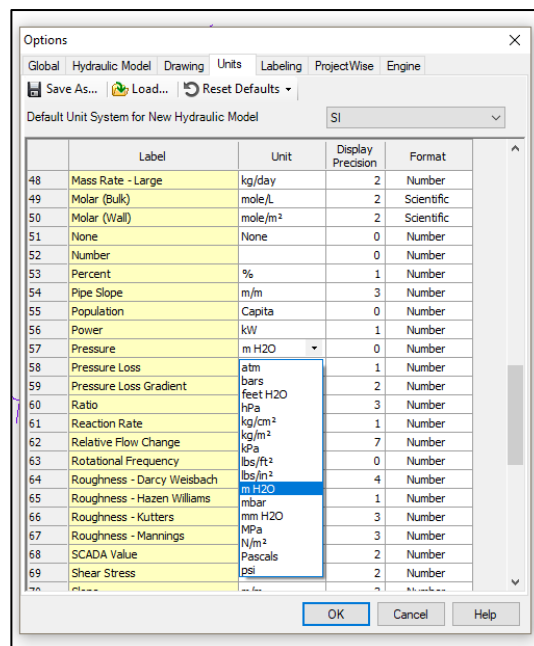


Figura 64. Panel Units del Menú Options

Nos dirigimos al menú *Analysis* donde configuraremos el tipo de modelamiento, seleccionando la opción *Calculation Options*, en la ventana que se despliega se selecciona la opción *Steady State/EPS Solver*, ya que el tipo de flujo a calcular, será uno en estado estático con un coeficiente de fricción de Hazen Williams, empleando un Líquido *Water at 20C(68F)* como se muestra a continuación:

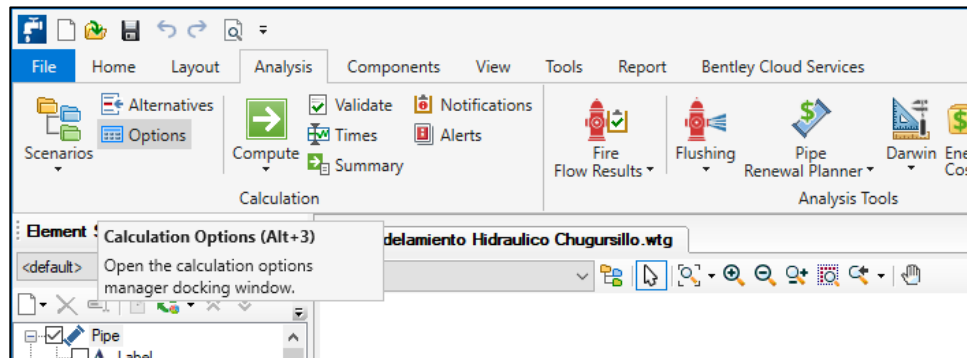


Figura 65. Menú Análisis del WaterCad

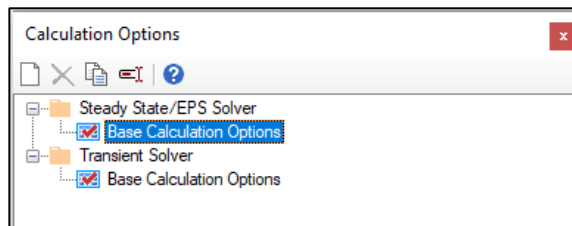


Figura 66. Opciones de cálculo del menú Analysis

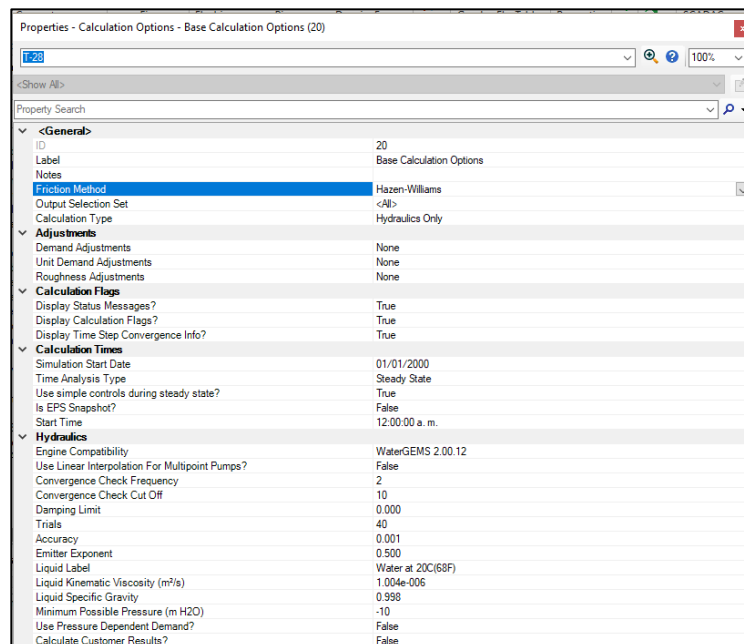


Figura 67. Propiedades de la opción Calculation Options

Con estos pasos se ha configurado el programa para efectuar el cálculo de un sistema en estado estático, ahora se configura el prototipo de tubería que se usará, para esto nos dirigimos al menú *View*, donde seleccionamos la opción *Prototypes*.

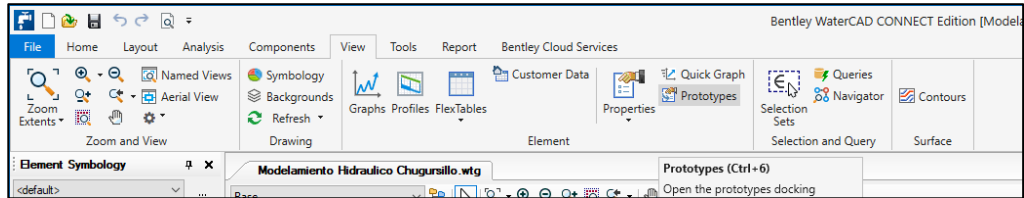


Figura 68. Menú View del Watercad

EL menú que se despliega creamos un nuevo prototipo de tubería haciendo click derecho el *Pipe* y *New* o haciendo click en la hoja en blanco.

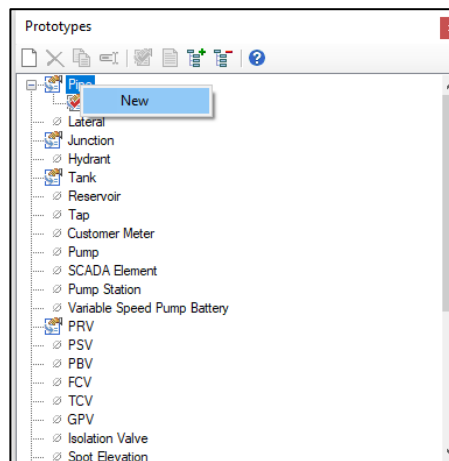


Figura 69. Opciones de Prototypes

Una vez creado el prototipo hacemos doble click sobre él, y aparecerá la siguiente ventana donde configuramos el Material de la tubería y seleccionamos un diámetro base para todas nuestras tuberías.

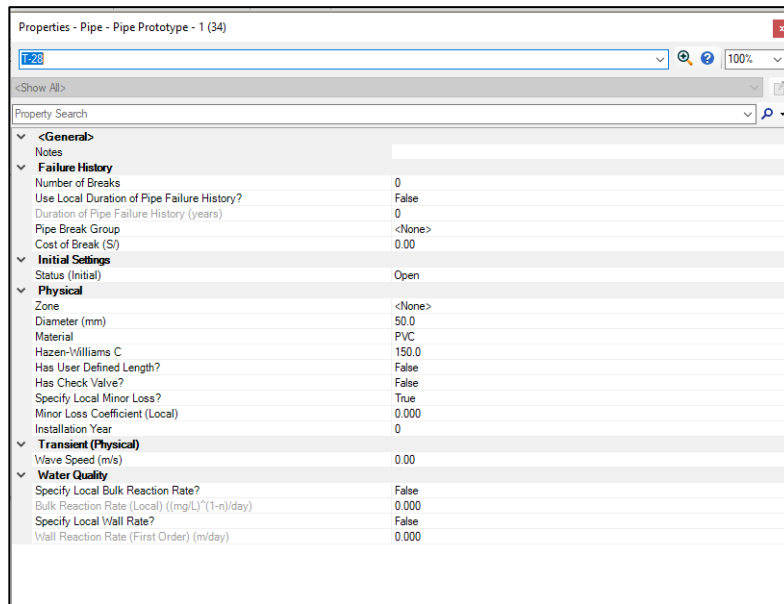


Figura 70. Propiedades de tubería de la opción Pipe Prototypes

Con esto se termina la configuración inicial del software para empezar con el trazo de tuberías y del cálculo en general.

Para continuar con el diseño es necesario contar con los siguientes archivos.

- Trazo de la red de distribución en formato dxf versión 2013, la cual se hizo en el software de AutoCad.
- Curvas de nivel en formato dxf versión 2013. Las cuales se hicieron en el software de Autocad Civil 3D.

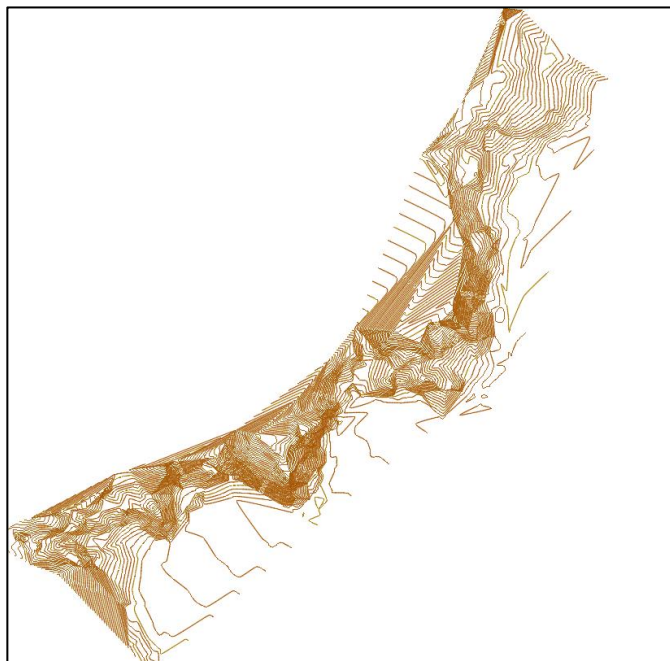


Figura 71. Curvas de nivel en formato dxf versión 2013

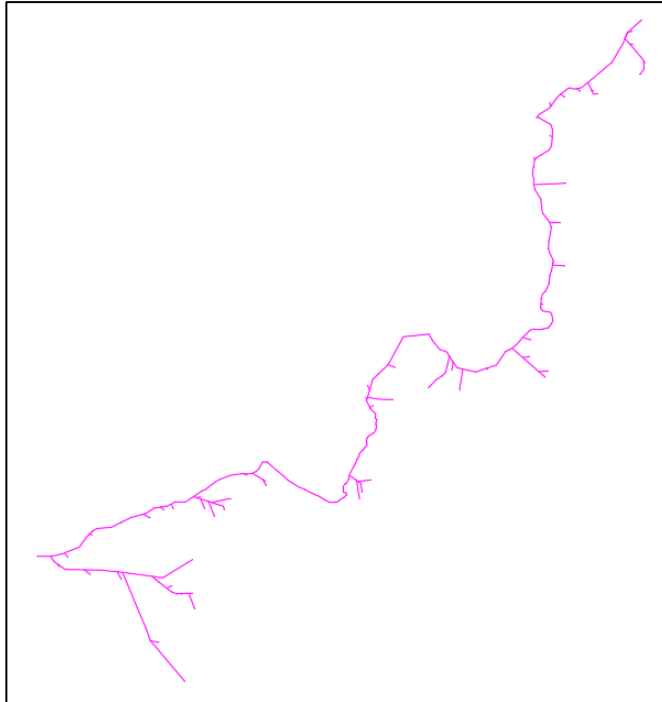


Figura 72. Trazo de red de distribución en formato dxf versión 2013

Estos archivos serán usados como capas del programa para generar las tuberías y obtener datos de longitud y de elevación, para realizar este procedimiento se hace lo siguiente;

Nos dirigimos al menú *Tools* y seleccionamos la opción *Model Builder*,

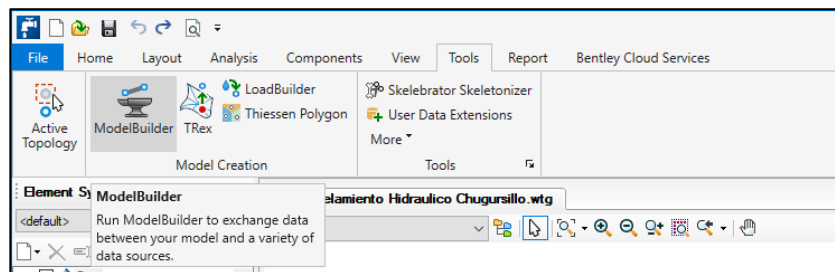


Figura 73. Herramienta Model Builder en el menú Tools

En la ventana que aparece seleccionamos *New*, escogemos el formato de los archivos que subiremos, como nuestros archivos están en formato dxf, seleccionamos *CAD files*, luego clic en *Browse* para buscar nuestro archivo, lo ubicamos y lo cargamos finalmente clic en *next*.

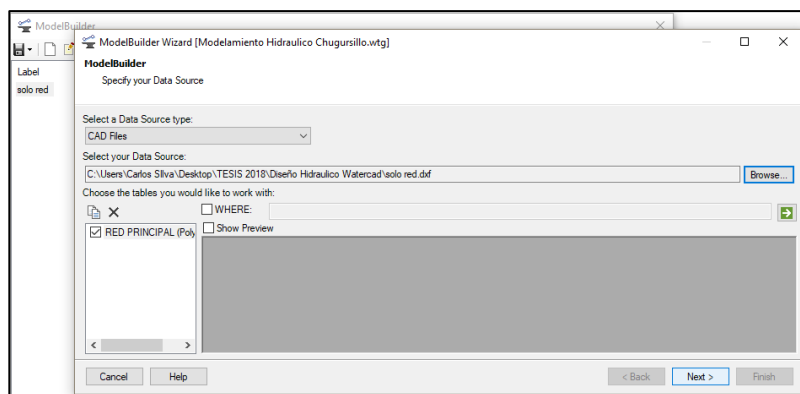


Figura 74. Ventana principal de la herramienta ModelBuilder

En la ventana siguiente seleccionamos la unidad en que se encuentra nuestro archivo, seleccionamos m y consideremos una tolerancia de $0.10m$, esto se hace para solucionar algunos errores de unión de tuberías que pueden estar separadas, el programa creara tuberías aun estando separadas la distancia que hemos considerado.

En la siguiente ventana solo se configura la opción del menú *Keys Fields*, haciendo click en la cinta de opciones y seleccionando *Label*.

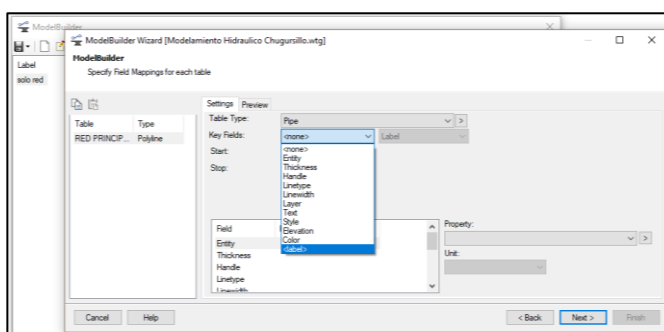


Figura 75. Settings de la herramienta ModelBuilder

Después de realizar este procedimiento nos aparecerá nuestro archivo que hemos cargado, el cual sincronizaremos y el programa empezará con el dibujo de las tuberías y la creación de los nodos.

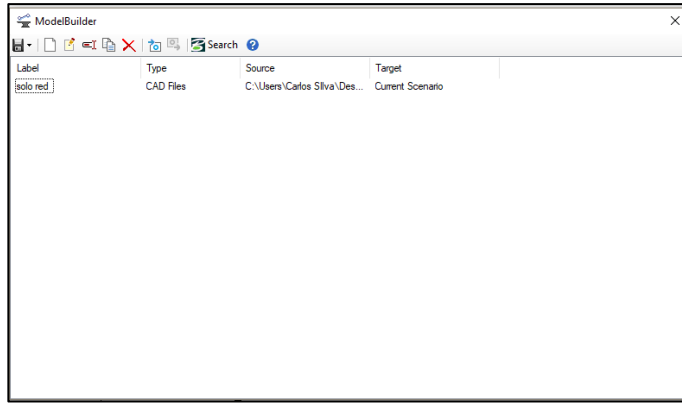


Figura 76. Pantalla de carga de la herramienta ModelBuilder

Para modificar la etiqueta de la tubería nos dirigimos al menú *Report* y seleccionamos *Pipe*.

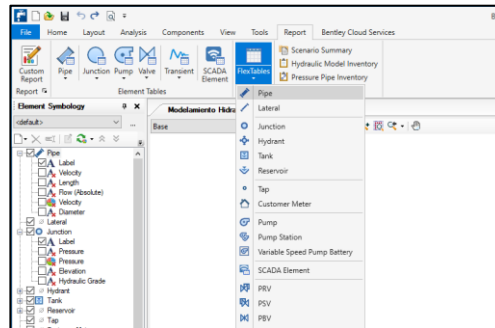


Figura 77. Menú Report del Watercad

En la ventana que aparece hacemos click derecho en *Label* y seleccionamos *Relabel*, donde tendremos que escribir en la opción *Find* lo que nos aparece en la etiqueta actual “RED PRINCIPAL (Polyline)” y en *Replace With* escribimos “T”, como se muestra a continuación.

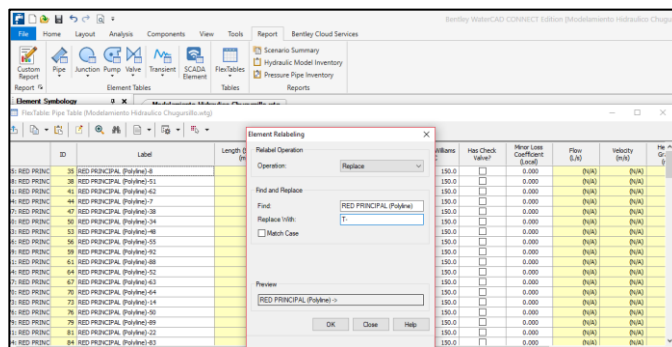


Figura 78. Menú Relabeling de la tabla de reporte

Ahora podemos insertar las capas dxf de UBS y curvas, para tener una guía visual durante el modelamiento, para esto nos dirigimos al menú *View-*

Background Layers-New file, aquí buscamos nuestros archivos y los cargamos, como se muestra a continuación.

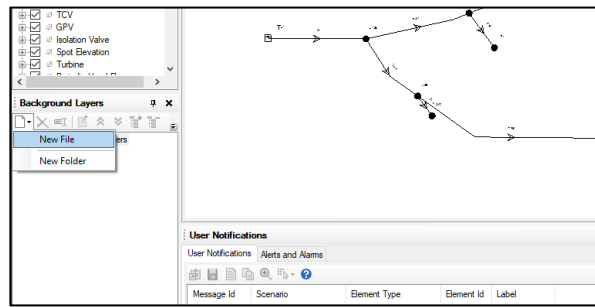


Figura 79. Herramienta Background Layers

En la ventana que aparece a continuación solo aceptamos dándole click en *OK*. Luego de esto se procede a la asignación de las elevaciones físicas de cada Junction, para ello utilizaremos la herramienta *Trex*, que se encuentra en el menú *Tools*.

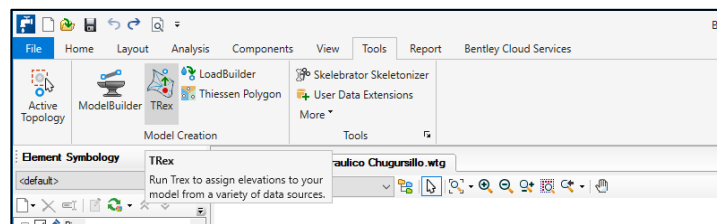


Figura 80. Menú Tools, herramienta Trex

En la ventana que aparece configuramos la opción *Data Source Type*, seleccionando *DXF Contours*, en *File* cargamos nuestro archivo de curvas de nivel, en *Select Elevation Field* seleccionamos *Elevation* y en unidades indicamos m, después realizar estas configuraciones damos click en *Next* ya aparecerá la siguiente ventana y le damos click en *Finish*.

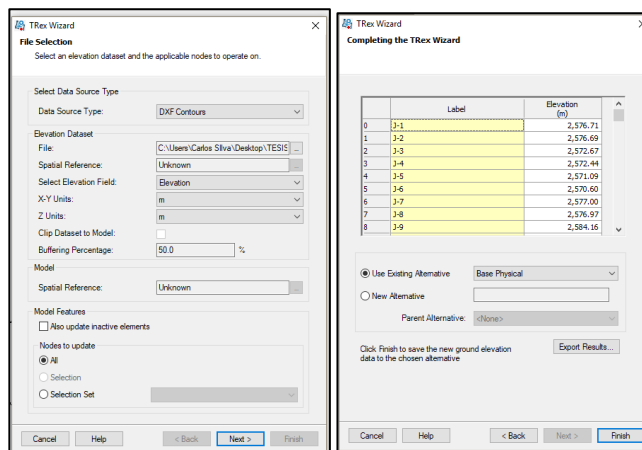


Figura 81. Opciones de la herramienta TRex

Una vez hecho esto ya se tendrán las elevaciones físicas de cada *Juction*, a continuación, se reemplazarán los *Juction* para el reservorio y cámaras rompe presión tipo 7, de la siguiente manera.

- El reservorio se reemplaza en el programa con el comando T de *Tank*, puesto que es un líquido constante.
- Las cámaras rompen presión se reemplaza con el comando *PRV*, que es una válvula reductora de presión, para este proyecto funcionaran como cámara rompe presión.

Los datos del reservorio se configuran de la siguiente manera.



Figura 82. Propiedades del reservorio en WaterCad

Ahora necesitaremos ingresar las demandas de cada *Juction*, este cálculo se realizó haciendo uso del método longitudinal, como se muestra a continuación. Necesitaremos los datos de Tubería, *Pipe* y de los *Juction*, existentes en el modelamiento, estos datos los obtendremos del menú *Report*. Los cuales los exportaremos a Excel para facilitar su manejo.

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Flow (L/s)
207	T-79	22.26	3-62	3-72	50.0	PVC	150.0
217	T-5	26.86	3-100	T-1	50.0	PVC	150.0
219	T-74	29.16	3-100	3-74	50.0	PVC	150.0
234	T-77	38.86	3-86	3-62	50.0	PVC	150.0
258	T-75	65.53	3-74	3-27	50.0	PVC	150.0
277	T-76	120.12	3-27	3-86	50.0	PVC	150.0
59	T-92	4.09	3-16	3-17	32.0	PVC	150.0
127	T-106	9.39	3-59	3-69	32.0	PVC	150.0
136	T-68	10.93	3-65	3-66	32.0	PVC	150.0
154	T-98	14.11	3-76	3-77	32.0	PVC	150.0
167	T-93	15.11	3-17	3-64	32.0	PVC	150.0
175	T-86	15.90	3-32	3-87	32.0	PVC	150.0
182	T-91	18.71	3-48	3-16	32.0	PVC	150.0
200	T-65	21.46	3-100	3-38	32.0	PVC	150.0
208	T-99	25.99	3-77	3-104	32.0	PVC	150.0
222	T-102	31.11	3-94	3-94	32.0	PVC	150.0
224	T-96	31.93	3-109	3-110	32.0	PVC	150.0
230	T-112	35.72	3-23	3-58	32.0	PVC	150.0

Figura 83. Reporte de Tubería en WaterCad

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
34	J-1	2,576.69	0.000	2,612.73	34
37	J-2	2,576.69	0.000	2,612.73	36
39	J-3	2,572.58	0.000	2,609.79	28
40	J-4	2,572.44	0.006	2,609.79	28
40	J-5	2,571.09	0.005	2,609.79	30
40	J-6	2,570.86	0.001	2,609.79	30
40	J-7	2,576.89	0.009	2,612.75	34
40	J-8	2,576.87	0.001	2,612.75	36
48	J-9	2,584.16	0.001	2,604.26	20
49	J-10	2,586.71	0.001	2,604.26	18
51	J-11	2,593.89	0.001	2,608.30	12
53	J-12	2,595.14	0.001	2,608.30	11
54	J-13	2,591.28	0.001	2,605.24	20
55	J-14	2,581.44	0.028	2,601.24	20
59	J-15	2,605.51	0.008	2,611.75	6
59	J-16	2,604.01	0.001	2,611.75	8
60	J-17	2,604.14	0.001	2,611.69	8
60	J-18	2,599.87	0.001	2,613.44	19
63	J-19	2,591.88	0.001	2,615.44	23
65	J-20	2,571.33	0.009	2,609.79	28
65	J-21	2,572.58	0.009	2,609.79	28

Figura 84. Reporte de Juncions en WaterCad

Para calcular en caudal unitario de dividió el caudal de aforo la suma de todas las longitudes, para obtener el caudal por metro y así calcular para todos los tramos. Este cálculo se realizó considerando un $Q_a = 0.670$ lt/seg.

JUNCTION	PIPE	LONGITUD DE TRAMO	LONGITUD COMPENSADA	CAUDAL UNITARIO	CAUDAL POR NODO
J-1	T-8	2.92	1.645180328	0.000161218	0.00168505
J-2	T-51	2.037	2.257180328	0.000161218	0.000363899
J-3	T-62	2.188	2.408180328	0.000161218	0.000388243
J-4	T-7	2.386	2.606180328	0.000161218	0.000429164
J-5	T-38	3.174	3.394180328	0.000161218	0.000547205
J-6	T-34	3.237	3.477180328	0.000161218	0.000560596
J-7	T-80	3.388	3.980180328	0.000161218	0.000646720
J-8	T-92	4.089	4.309180328	0.000161218	0.000694720
J-9	T-60	4.497	4.777180328	0.000161218	0.000750448
J-10	T-92	4.619	4.839180328	0.000161218	0.000789165
J-11	T-63	4.809	5.029180328	0.000161218	0.000810797
J-12	T-64	4.846	5.066180328	0.000161218	0.000816762
J-13	T-14	5.996	6.176180328	0.000161218	0.000995744
J-14	T-30	6.122	6.342180328	0.000161218	0.001022477
J-15	T-89	6.251	6.473180328	0.000161218	0.001043596
J-16	T-22	6.388	6.628180328	0.000161218	0.001052463
J-17	T-83	6.43	6.650180328	0.000161218	0.001072132
J-18	T-42	6.434	6.654180328	0.000161218	0.001072777
J-19	T-13	6.461	6.681180328	0.000161218	0.001093373
J-20	T-73	6.794	7.014180328	0.000161218	0.001130816
J-21	T-80	6.943	7.163180328	0.000161218	0.001154837
J-22	T-17	7.134	7.354180328	0.000161218	0.001186536
J-23	T-58	7.18	7.400180328	0.000161218	0.001193045
J-24	T-122	7.82	8.040180328	0.000161218	0.001296226
J-25	T-29	7.84	8.060180328	0.000161218	0.001296458
J-26	T-72	8.134	8.354180328	0.000161218	0.001348848
J-27	T-81	8.236	8.456180328	0.000161218	0.001363293
J-28	T-49	8.338	8.558180328	0.000161218	0.001379137
J-29	T-47	8.440	8.660180328	0.000161218	0.001412787
J-30	T-28	8.707	8.927180328	0.000161218	0.001439226
J-31	T-56	8.813	9.033180328	0.000161218	0.001456639
J-32	T-48	8.888	9.108180328	0.000161218	0.001468407
J-33	T-43	9.11	9.330180328	0.000161218	0.001504198
J-34	T-106	9.379	9.599180328	0.000161218	0.001547565
J-35	T-15	9.565	9.785180328	0.000161218	0.001577562
J-36	T-54	10.189	10.38918033	0.000161218	0.001674928
J-37	T-68	10.522	10.74218033	0.000161218	0.001731838
J-38	T-4	10.631	10.85118033	0.000161218	0.001748411
J-39	T-44	10.75	10.97018033	0.000161218	0.001768596
J-40	T-16	11.521	11.74118033	0.000161218	0.001828995
J-41	T-53	11.661	11.88418033	0.000161218	0.001851350

Figura 85. Método longitudinal para cálculo de caudal

Estos caudales tenemos que ingresarlos al software de WaterCad y para esto nos dirigimos al menú *Components* y a *Demand Center*.

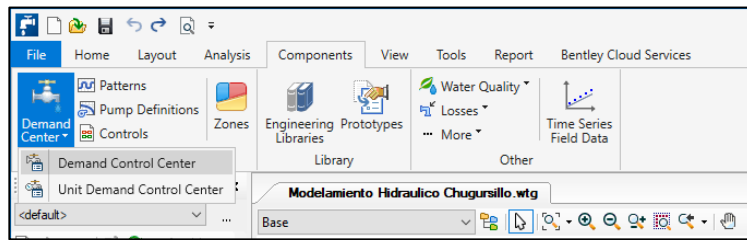


Figura 86. Herramienta *Demand Center* para cálculo de caudales

Validamos todos los datos ingresados mediante la opción *Validate*, que se encuentra en el menú *Home*.

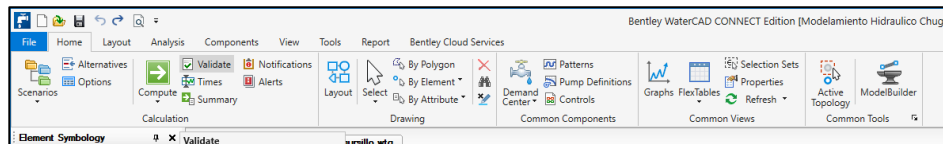


Figura 87. Herramienta *Validate* en el Menú *Home*

Después de correr el programa configuramos las etiquetas para poder determinar mejor las condiciones del modelamiento hidráulico y para esto lo haremos con la ventana *Element Symbology*, creamos las siguientes etiquetas y las configuramos de la siguiente manera.

En la etiqueta *Label* hacemos click derecho *New* y *Annotation* para crear una etiqueta, en la ventana que aparece tendremos muchas opciones para elegir, es aquí donde crearemos etiquetas para Velocidad, Longitud, Caudal y diámetro de tubería.

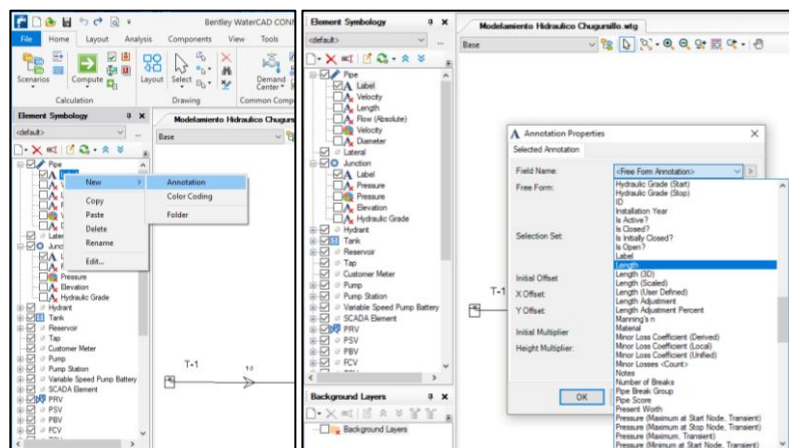


Figura 88. Herramienta *Label - Annotation*

También podemos crear una herramienta de marcación de color, para poder identificar mejor las condiciones óptimas del diseño, para esto hacemos click derecho en *Label, New* y seleccionamos *Color Coding*.

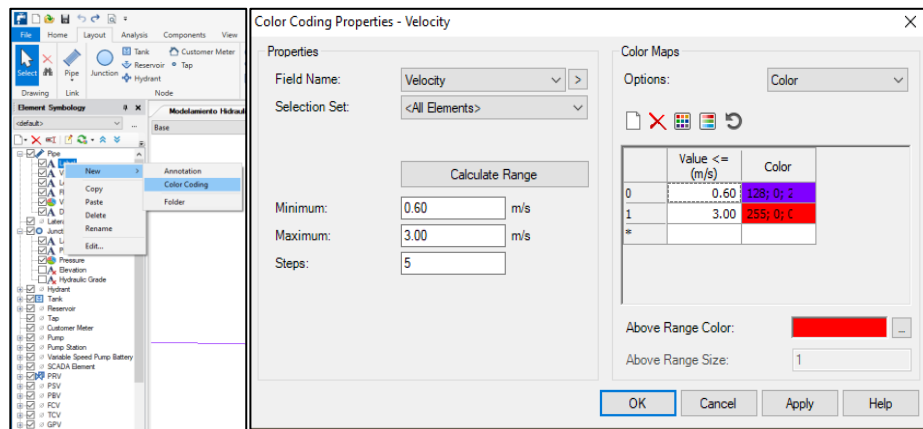


Figura 89. Herramienta Label- Color Coding

Ahora solo queda considerar diferentes diámetros en los tramos que no nos cumplen las condiciones, de Presión, mínima y máxima de 7 y 50 m.c.a. respectivamente; de velocidad mínima y máxima de 0.60 y 3.00 m/seg.

Se realizaron los cambios de diámetro necesarios hasta que se obtuvo el diseño óptimo.

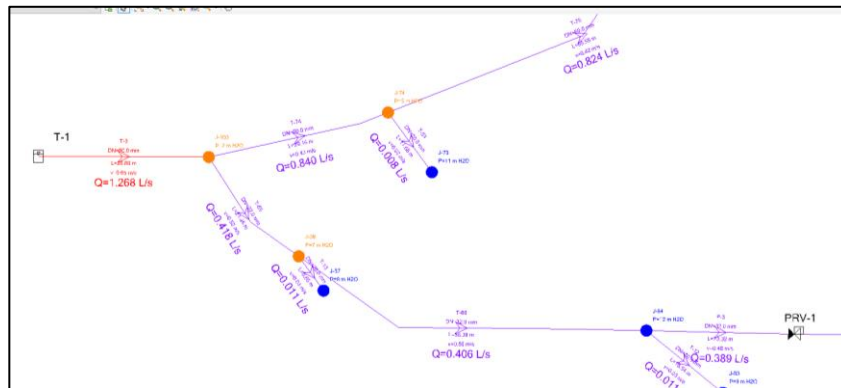


Figura 90. Modelamiento hidraulico en WaterCad

Para cambiar el diámetro de los tramos solo se hace doble click en el tramo que se quiere cambiar y se digita el nuevo diámetro.

Después de realizar los cambios adecuados y de terminar con el modelamiento tenemos la siguiente tabla: que la obtenemos de los reportes del modelamiento.

Cuadro 84. Reporte de Presiones en cada Junction

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
36	J-1	2,576.69	0.003	2,612.73	36
37	J-2	2,576.69	0.000	2,612.73	36
39	J-3	2,572.58	0.000	2,600.79	28
40	J-4	2,572.44	0.006	2,600.79	28
42	J-5	2,571.09	0.005	2,600.79	30
43	J-6	2,570.96	0.001	2,600.79	30
45	J-7	2,576.99	0.009	2,612.75	36
46	J-8	2,576.97	0.001	2,612.75	36
48	J-9	2,584.16	0.001	2,604.26	20
49	J-10	2,586.71	0.001	2,604.26	18
51	J-11	2,593.95	0.001	2,606.30	12
52	J-12	2,595.14	0.001	2,606.30	11
54	J-13	2,581.29	0.001	2,601.24	20
55	J-14	2,581.44	0.026	2,601.24	20
57	J-15	2,605.51	0.008	2,611.75	7
58	J-16	2,604.01	0.001	2,611.75	8
60	J-17	2,604.14	0.001	2,611.68	8
62	J-18	2,595.97	0.001	2,615.44	19
63	J-19	2,591.98	0.001	2,615.44	23
65	J-20	2,571.33	0.009	2,600.79	29
66	J-21	2,572.58	0.035	2,600.79	28
68	J-22	2,588.48	0.008	2,602.02	14
69	J-23	2,587.93	0.009	2,602.02	14
71	J-24	2,590.35	0.001	2,602.37	12
72	J-25	2,588.00	0.005	2,602.37	14
74	J-26	2,623.39	0.001	2,632.05	9
75	J-27	2,625.55	0.001	2,632.05	7
77	J-28	2,576.86	0.002	2,600.83	24
78	J-29	2,577.97	0.001	2,600.83	23
80	J-30	2,585.99	0.001	2,615.44	29
82	J-31	2,612.25	0.006	2,626.57	14
83	J-32	2,612.43	0.001	2,626.57	14
85	J-33	2,591.02	0.001	2,629.65	39
86	J-34	2,588.00	0.010	2,629.65	42
88	J-35	2,590.37	0.002	2,602.18	12
89	J-36	2,588.02	0.003	2,602.18	14
91	J-37	2,624.36	0.011	2,632.22	8
92	J-38	2,625.40	0.002	2,632.22	7
94	J-39	2,576.46	0.002	2,612.71	36
96	J-40	2,617.58	0.005	2,629.69	12
97	J-41	2,608.00	0.002	2,629.68	22
99	J-42	2,582.84	0.010	2,629.65	47
100	J-43	2,583.61	0.001	2,629.65	46
102	J-44	2,589.95	0.009	2,626.13	36
103	J-45	2,596.90	0.002	2,626.13	29
105	J-46	2,578.90	0.012	2,601.24	22
107	J-47	2,599.72	0.008	2,612.12	12
108	J-48	2,603.50	0.002	2,612.12	9
111	J-49	2,602.10	0.002	2,629.67	28
113	J-50	2,577.50	0.002	2,600.84	23
114	J-51	2,578.43	0.004	2,600.84	22
116	J-52	2,578.58	0.002	2,601.24	23
118	J-53	2,602.63	0.003	2,629.68	27
120	J-54	2,576.18	0.050	2,612.69	36

122	J-55	2,587.40	0.003	2,601.43	14
123	J-56	2,589.44	0.003	2,601.43	12
125	J-57	2,591.39	0.004	2,601.94	11
126	J-58	2,589.39	0.003	2,601.94	13
128	J-59	2,587.98	0.003	2,603.57	16
129	J-60	2,588.00	0.020	2,603.57	16
131	J-61	2,615.75	0.007	2,631.39	16
132	J-62	2,616.80	0.008	2,631.39	15
134	J-63	2,609.52	0.003	2,611.41	7
135	J-64	2,604.54	0.003	2,611.41	7
137	J-65	2,602.27	0.003	2,613.26	11
138	J-66	2,599.99	0.003	2,613.19	13
140	J-67	2,577.80	0.008	2,612.85	35
141	J-68	2,578.79	0.004	2,612.85	34
143	J-69	2,584.31	0.004	2,601.69	17
144	J-70	2,587.39	0.004	2,601.69	14
146	J-71	2,613.99	0.012	2,631.30	17
147	J-72	2,616.29	0.008	2,631.30	15
149	J-73	2,620.94	0.008	2,632.32	11
150	J-74	2,627.38	0.008	2,632.32	7
153	J-75	2,587.27	0.010	2,626.13	39
155	J-76	2,589.62	0.004	2,607.37	18
156	J-77	2,590.95	0.005	2,607.18	16
158	J-78	2,580.17	0.012	2,600.85	21
161	J-79	2,575.46	0.005	2,605.52	30
162	J-80	2,578.16	0.008	2,605.52	27
165	J-81	2,588.55	0.005	2,610.26	22
166	J-82	2,602.04	0.005	2,610.26	8
170	J-83	2,622.24	0.011	2,631.64	9
171	J-84	2,619.69	0.006	2,631.64	12
173	J-85	2,615.19	0.011	2,631.54	16
174	J-86	2,618.92	0.008	2,631.54	13
176	J-87	2,615.51	0.006	2,626.13	11
178	J-88	2,591.99	0.006	2,607.18	15
181	J-89	2,601.62	0.037	2,613.24	12
184	J-90	2,608.00	0.006	2,615.46	7
186	J-91	2,565.84	0.007	2,605.51	40
187	J-92	2,569.34	0.007	2,605.51	36
189	J-93	2,581.15	0.010	2,605.26	24
190	J-94	2,586.95	0.008	2,605.26	18
192	J-95	2,586.00	0.010	2,601.25	15
194	J-96	2,580.67	0.040	2,612.97	32
195	J-97	2,584.00	0.012	2,613.00	29
197	J-98	2,566.56	0.008	2,605.51	39
199	J-99	2,577.84	0.031	2,615.43	38
201	J-100	2,630.00	0.009	2,632.45	7
203	J-101	2,591.52	0.010	2,629.66	38
205	J-102	2,581.62	0.015	2,602.97	21
206	J-103	2,588.00	0.025	2,602.98	15
209	J-104	2,587.03	0.011	2,606.86	20
211	J-105	2,565.55	0.011	2,603.57	38
215	J-106	2,572.62	0.011	2,615.44	43
221	J-108	2,588.00	0.017	2,605.53	17
225	J-109	2,590.00	0.011	2,608.84	19
226	J-110	2,590.00	0.020	2,608.33	18
229	J-111	2,583.89	0.010	2,629.65	46
233	J-112	2,576.60	0.049	2,612.69	36
236	J-113	2,577.24	0.039	2,600.82	24
238	J-114	2,577.05	0.014	2,615.44	38

240	J-115	2,586.00	0.015	2,613.00	27
242	J-116	2,585.15	0.020	2,629.65	44
245	J-117	2,571.76	0.018	2,606.85	35
251	J-118	2,588.03	0.025	2,602.53	14
253	J-119	2,574.06	0.019	2,611.67	38
261	J-120	2,566.74	0.042	2,602.50	36
266	J-121	2,576.92	0.031	2,607.35	30
272	J-122	2,577.57	0.073	2,612.87	35
274	J-123	2,581.06	0.080	2,612.82	32

Cuadro 85. Reporte de Velocidades en cada tramo de tubería

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Velocity (m/s)
207	T-78	22.90	J-62	J-72	50.0	PVC	150.0	0.40
217	T-3	26.86	J-100	T-1	50.0	PVC	150.0	0.65
219	T-74	29.16	J-100	J-74	50.0	PVC	150.0	0.43
234	T-77	38.86	J-86	J-62	50.0	PVC	150.0	0.41
258	T-75	65.55	J-74	J-27	50.0	PVC	150.0	0.42
277	T-76	120.12	J-27	J-86	50.0	PVC	150.0	0.42
59	T-92	4.09	J-16	J-17	32.0	PVC	150.0	0.71
127	T-106	9.38	J-59	J-60	32.0	PVC	150.0	0.02
136	T-68	10.52	J-65	J-66	32.0	PVC	150.0	0.43
154	T-98	14.11	J-76	J-77	32.0	PVC	150.0	0.59
167	T-93	15.11	J-17	J-64	32.0	PVC	150.0	0.69
175	T-86	16.90	J-32	J-87	32.0	PVC	150.0	0.85
182	T-91	18.71	J-48	J-16	32.0	PVC	150.0	0.72
200	T-65	21.46	J-100	J-38	32.0	PVC	150.0	0.52
208	T-99	25.99	J-77	J-104	32.0	PVC	150.0	0.57
222	T-102	31.11	J-108	J-94	32.0	PVC	150.0	0.47
224	T-96	31.93	J-109	J-110	32.0	PVC	150.0	0.65
230	T-112	35.72	J-23	J-58	32.0	PVC	150.0	0.24
247	T-79	49.85	J-72	J-40	32.0	PVC	150.0	0.95
248	T-100	49.71	J-104	J-12	32.0	PVC	150.0	0.54
249	T-111	56.53	J-36	J-23	32.0	PVC	150.0	0.26
250	T-109	51.28	J-118	J-25	32.0	PVC	150.0	0.27
254	T-66	58.38	J-38	J-84	32.0	PVC	150.0	0.50
255	T-110	62.97	J-25	J-36	32.0	PVC	150.0	0.26
256	T-1	60.89	J-66	J-115	32.0	PVC	150.0	0.27
257	T-97	63.98	J-110	J-76	32.0	PVC	150.0	0.63
259	T-94	66.02	J-64	J-82	32.0	PVC	150.0	0.68
262	T-101	69.73	J-12	J-108	32.0	PVC	150.0	0.53
264	T-104	125.09	J-94	J-10	32.0	PVC	150.0	0.45
267	T-95	85.10	J-82	J-109	32.0	PVC	150.0	0.67
268	T-108	85.50	J-103	J-118	32.0	PVC	150.0	0.35
269	T-105	86.41	J-10	J-59	32.0	PVC	150.0	0.45
270	T-107	90.26	J-59	J-103	32.0	PVC	150.0	0.40
275	T-85	115.99	J-40	J-32	32.0	PVC	150.0	0.86
278	T-90	165.97	J-90	J-48	32.0	PVC	150.0	0.74
279	T-2	150.37	J-66	J-97	32.0	PVC	150.0	0.16
287	P-3	23.32	J-84	PRV-1	32.0	PVC	150.0	0.48
288	P-4	44.14	PRV-1	J-65	32.0	PVC	150.0	0.48
290	P-5	64.87	J-87	PRV-2	32.0	PVC	150.0	0.82
291	P-6	219.54	PRV-2	J-90	32.0	PVC	150.0	0.82
61	T-88	4.46	J-18	J-19	25.0	PVC	150.0	0.09
79	T-89	6.25	J-19	J-30	25.0	PVC	150.0	0.07
84	T-83	6.43	J-33	J-34	25.0	PVC	150.0	0.08

93	T-73	6.79	J-2	J-39	25.0	PVC	150.0	0.21
95	T-80	6.94	J-40	J-41	25.0	PVC	150.0	0.14
104	T-122	7.82	J-14	J-46	25.0	PVC	150.0	0.03
109	T-72	8.13	J-8	J-2	25.0	PVC	150.0	0.21
110	T-81	8.24	J-41	J-49	25.0	PVC	150.0	0.13
151	T-120	12.24	J-21	J-4	25.0	PVC	150.0	0.03
159	T-117	14.41	J-78	J-51	25.0	PVC	150.0	0.09
163	T-121	15.18	J-4	J-5	25.0	PVC	150.0	0.01
168	T-118	15.28	J-78	J-29	25.0	PVC	150.0	0.12
179	T-82	16.93	J-49	J-33	25.0	PVC	150.0	0.11
183	T-87	17.99	J-90	J-18	25.0	PVC	150.0	0.12
191	T-46	18.18	J-14	J-95	25.0	PVC	150.0	0.08
198	T-24	20.00	J-99	J-30	25.0	PVC	150.0	0.06
204	T-40	21.73	J-102	J-103	25.0	PVC	150.0	0.03
210	T-39	24.50	J-105	J-59	25.0	PVC	150.0	0.02
212	T-123	24.78	J-45	J-87	25.0	PVC	150.0	0.04
213	T-84	25.69	J-34	J-43	25.0	PVC	150.0	0.02
214	T-25	26.22	J-106	J-19	25.0	PVC	150.0	0.02
216	T-115	27.58	J-56	J-95	25.0	PVC	150.0	0.35
220	T-5	29.12	J-108	J-80	25.0	PVC	150.0	0.07
223	T-71	32.79	J-68	J-8	25.0	PVC	150.0	0.23
227	T-113	32.33	J-58	J-70	25.0	PVC	150.0	0.37
228	T-18	32.33	J-111	J-33	25.0	PVC	150.0	0.02
231	T-114	36.99	J-70	J-56	25.0	PVC	150.0	0.36
232	T-9	35.36	J-39	J-112	25.0	PVC	150.0	0.10
235	T-27	38.47	J-113	J-51	25.0	PVC	150.0	0.08
237	T-26	38.58	J-114	J-18	25.0	PVC	150.0	0.03
239	T-70	38.77	J-115	J-68	25.0	PVC	150.0	0.26
241	T-20	40.32	J-116	J-34	25.0	PVC	150.0	0.04
243	T-103	43.15	J-80	J-92	25.0	PVC	150.0	0.04
244	T-32	44.37	J-117	J-104	25.0	PVC	150.0	0.04
246	T-119	46.33	J-29	J-21	25.0	PVC	150.0	0.12
252	T-4	52.65	J-119	J-17	25.0	PVC	150.0	0.04
260	T-41	66.28	J-120	J-118	25.0	PVC	150.0	0.09
265	T-33	81.05	J-76	J-121	25.0	PVC	150.0	0.06
271	T-69	93.22	J-115	J-122	25.0	PVC	150.0	0.15
273	T-57	108.54	J-123	J-97	25.0	PVC	150.0	0.16
276	T-116	118.57	J-95	J-78	25.0	PVC	150.0	0.24
35	T-8	2.24	J-1	J-2	20.0	PVC	150.0	0.01
38	T-51	2.25	J-3	J-4	20.0	PVC	150.0	0.01
41	T-62	2.80	J-5	J-6	20.0	PVC	150.0	0.01
44	T-7	2.73	J-7	J-8	20.0	PVC	150.0	0.03
47	T-38	3.17	J-9	J-10	20.0	PVC	150.0	0.01
50	T-34	3.26	J-11	J-12	20.0	PVC	150.0	0.01
53	T-48	3.76	J-13	J-14	20.0	PVC	150.0	0.01
56	T-55	3.91	J-15	J-16	20.0	PVC	150.0	0.03
64	T-52	4.62	J-20	J-21	20.0	PVC	150.0	0.03
67	T-63	4.81	J-22	J-23	20.0	PVC	150.0	0.03
70	T-64	4.85	J-24	J-25	20.0	PVC	150.0	0.00
73	T-14	5.96	J-26	J-27	20.0	PVC	150.0	0.01
76	T-50	6.12	J-28	J-29	20.0	PVC	150.0	0.01
81	T-22	6.31	J-31	J-32	20.0	PVC	150.0	0.02
87	T-42	6.43	J-35	J-36	20.0	PVC	150.0	0.01
90	T-13	6.66	J-37	J-38	20.0	PVC	150.0	0.03
98	T-17	7.13	J-42	J-43	20.0	PVC	150.0	0.03
101	T-58	7.18	J-44	J-45	20.0	PVC	150.0	0.03
106	T-29	7.84	J-47	J-48	20.0	PVC	150.0	0.03
112	T-49	8.34	J-50	J-51	20.0	PVC	150.0	0.01
115	T-47	8.54	J-52	J-46	20.0	PVC	150.0	0.01

117	T-28	8.71	J-53	J-41	20.0	PVC	150.0	0.01
119	T-56	8.81	J-54	J-39	20.0	PVC	150.0	0.16
121	T-45	8.89	J-55	J-56	20.0	PVC	150.0	0.01
124	T-43	9.11	J-57	J-58	20.0	PVC	150.0	0.01
130	T-15	9.57	J-61	J-62	20.0	PVC	150.0	0.02
133	T-54	10.17	J-63	J-64	20.0	PVC	150.0	0.01
139	T-6	10.63	J-67	J-68	20.0	PVC	150.0	0.03
142	T-44	10.75	J-69	J-70	20.0	PVC	150.0	0.01
145	T-16	11.52	J-71	J-72	20.0	PVC	150.0	0.04

3.6. SISTEMA DE SANEAMIENTO

3.6.1. Generalidades

Para el proyecto se plantea el diseño de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico para cada vivienda del caserío Chugursillo, para ello se presenta todo el diseño y consideraciones para eliminar las aguas negras a una buena ubicación.

3.6.2. Objetivos

- Abastecer a cada vivienda su biodigestor autolimpiable
- Evitar la contaminación del suelo producido por las aguas negras
- Evitar el contacto de la materia fecal con insectos y roedores
- Impedir a las personas con el material fecal
- No ocasionar molestias por causa de la descomposición de la materia fecal

3.6.3. Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor

Hoy en día todos los proyectos deben de tener un sistema de eliminación de excretas que no genere focos infecciosos, es por ello se opta por este tipo de letrina.

3.6.4. Diseño del biodigestor

3.6.4.1. Componentes

- Tapa “clic” de 18”.
- Filtro biológico.
- 1 válvula esférica de 2” pvc.
- 1 tapón de 2” para registro de limpieza.
- 1 adaptador de 2” desagüe para descarga de efluente.
- Niples, tuberías y empaquetaduras internas.

3.6.4.2. Ventajas del biodigestor autolimpiable sobre el tanque séptico tradicional de concreto:

- Limpieza de lodos automática dando apertura a la válvula de lodos.
- Reducción de costos de instalación.
- Más tiempo de vida útil. No se agrieta ni fisura.
- Mayor eficiencia de tratamiento. Su forma cónica evita áreas muertas.

3.6.4.3. Importancia de la operación y mantenimiento del sistema de biodigestores.

Un adecuado proceso de operación y mantenimiento nos permite:

- Mantener baños limpios.
- Contribuir a la duración de las instalaciones y artefactos sanitarios.
- Evitar filtraciones que pueden ocasionar daños a la infraestructura.

Si al sistema de biodigestores no se le da mantenimiento o se le da mantenimiento insuficiente tiene como consecuencia:

El desaseo y desorden de instalaciones sanitarias.

Mayores costos de mantención tanto por limpieza como por deterioro de las estructuras.

Condiciones sanitarias insuficientes, incrementando la posibilidad de contraer enfermedades principalmente en los niños.

Reducir la vida útil de instalaciones y artefactos sanitarios, significando un gran costo ya sea por reparación o reposición.

Existen dos tipos de mantenimiento para un sistema de biodigestores:

- a. Mantenimiento preventivo:** Debe ser en forma periódica, ejecutándose en forma diaria, semanal o anual de modo de mantener las instalaciones sanitarias en un estado seguro y así disminuir la probabilidad de emergencias.
- b. Mantenimiento correctivo:** Se aplica para reparar de emergencia y debe llevarse a cabo de forma inmediata.

3.6.4.4. Recomendaciones para dar mantenimiento a algunas partes del sistema

a. Retrete (Inodoro con estanque):

En caso de notar algún mal funcionamiento del inodoro: Si el estanque no se llena:

- Revisar que no haya elementos que eviten el libre movimiento del brazo surtidor. Si el flotador no sube o se traba:
- Revisar el estado del flotador y sustituir en caso de detectar agua en su interior, rajaduras o defecto del material.
- Verificar que el flotador no tope con algún objeto o con las paredes del estanque. Si el flotador topa con algo doblar lentamente el brazo que lo sujeta.
- Si el flotador no topa con nada limpiar y aplicar aceite al surtidor.
- Si la taza no se limpia bien o no se produce el vaciado. Revisar el nivel de agua en el estanque y ajustar si está muy bajo.

b. Limpieza del inodoro:

El inodoro es uno de los elementos de nuestro baño que, si o si necesita una limpieza diaria, sobre todo si en el hogar hay niños. Mantenerlo higiénico es muy sencillo, solo nos tomará algunos minutos y el inodoro quedará en excelentes condiciones, limpio y principalmente desinfectado. Podríamos dividir al inodoro en dos partes, una interna y una externa.

- Interna. Para limpiar y mantenerlo en perfectas condiciones, debemos usar detergente. Echar lo que tome nuestra mano dentro de la taza y dejar unos quince minutos para que actúe. Luego con ayuda de una escobilla, debemos lavar bien las paredes interiores del inodoro y cuando terminemos, dejamos correr el agua. Si observamos que no ha quedado perfectamente limpio, repetimos la operación, la segunda limpieza puede ser también con cloro líquido. Si hay presencia de manchas amarillas dentro del inodoro, podemos echar vinagre caliente con sal gruesa, cepillamos y las manchas se eliminarán.

- Externa: Para el exterior del inodoro, utilizaremos un paño o una esponja con un poco de detergente o algún producto desinfectante y lo pasaremos por las tapas, pie y depósito.

c. Caja de registro

Evaluar semanalmente que el agua esté corriendo libremente y que no existan objetos ajenos dentro de la caja de registro. Se debe tener mucho cuidado de no tirar basura u otro objeto dentro del inodoro, pero en caso de que esto suceda involuntariamente, es en la caja de registro donde se deben eliminar.

d. Biodigestor:

Funcionamiento: El agua entra por el tubo No. 1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte para por el filtro No. 2. La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico del filtro y luego, ya tratada sale por el tubo No.3. Las grasas salen a la superficie, donde las bacterias las descomponen volviéndose gas, líquido o lodo pesado que cae al fondo. Las aguas tratadas pueden ser evacuadas hacia jardineras, o pueden conectarse al alcantarillado.

Limpieza y mantenimiento: Abriendo la válvula No. 4 el lodo alojado en el fondo sale por gravedad: lo puede extraer de preferencia cada seis meses. Si observa que sale con dificultad, puede remover con un palo de escoba en el tubo No. 5 Es necesario volver a llenar de agua después de haberse extraído los lodos.

La válvula de lodos deberá permanecer cerrada y sólo abrirse para limpieza. El lodo extraído lo puede utilizar como abono para jardines El período de extracción de lodos es entre 10 y 30 meses, según su uso. No saque ni tire el material plástico que está dentro del tanque del Biodigestor, ya que es el material filtrante. Para el buen funcionamiento de su tanque siempre deberá estar lleno de agua hasta el nivel de salida de agua, no rebalsando por la tapa. En caso de estar vacío no está funcionando. No destapar el biodigestor.

e. Caja de lodos:

Esta caja es construida donde se ubicará la válvula de lodos, debe verificarse semanalmente que la caja no esté llena de agua, si es así sacar con algún recipiente para que quede vacía y garantizar que la válvula de lodos está en perfectas condiciones.

f. Pozo de absorción:

Se recomienda esta opción cuando no se dispone de terreno suficiente. Consiste en una excavación de forma cilíndrica. Los pozos de absorción funcionan porque las paredes y el fondo tienen capacidad de infiltrar el agua que se les descarga.

g. Campo de absorción:

Se recomienda cuando se dispone de terreno suficiente. Todo campo de absorción debe tener como mínimo 2 zanjas de filtración, estas zanjas deben ser de igual longitud. En el fondo de las zanjas se acomodará una capa de piedra pequeña limpia, sobre ella se colocará la tubería perforada y se le cubrirá con el mismo tipo de piedra.

3.6.4.5. Determinación de biodigestor

Cuadro 86. Volumen de lodos disponibles por capacidad de biodigestor

Capacidades	600.00 Lt	1300.00 Lt	3000.00 Lt	7000.00 Lt
Solo inodoro	2	5	10	23
Desagües totales	5	10	25	57
Vol. Lodos a evacuar (max)	100.00 Lt	184.00	800.00 Lt.	1500.00 Lt

a. Datos de diseño

Población futura por vivienda:

- Número de Viviendas $N_v = 01$ Viv.
- Densidad Poblacional $D_p = 3.76$
- Población Actual $P_o = 04$ Hab.

- Tasa de crecimiento $r = 1.52 \%$
- Periodo de diseño en años $t = 10$ Años
- Población Futura $P_f = 05$ Hab.
- Dotación (lt/hab/dia) (d) 80 Lt/hab/dia

b. Dimensionamiento del Biodigestor:

Las medidas de a continuación pertenecen al biodigestor de 600.00 Lt de capacidad.

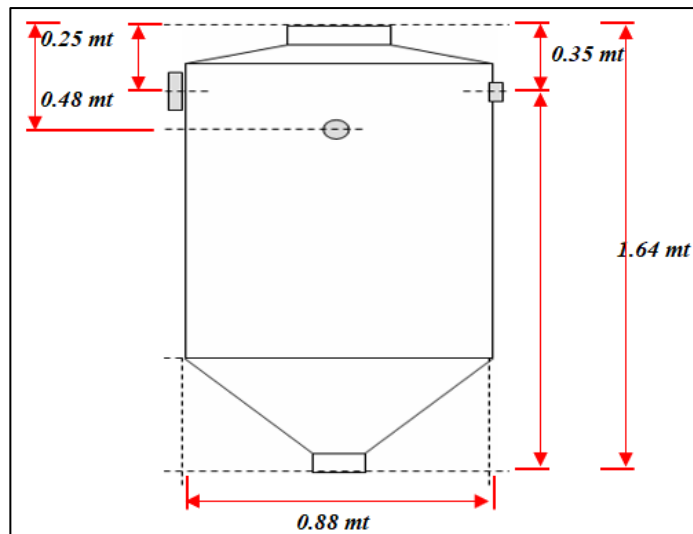


Figura 91. Dimensiones del biodigestor de 600 lt

c. Dimensionamiento de la Cámara de Lodos:

- Volumen de lodos que evacua el biodigestor "VI": 0.10 m^3
- Altura para una cámara "h", mínimo 0.50: 1.00 mt
- Área de la cámara de lodos " $A = V/h$ ": 0.10 m^2
- Área = $a * b$
- Entonces a = $\text{Área}/b$
- Sea b = 1.20 mt

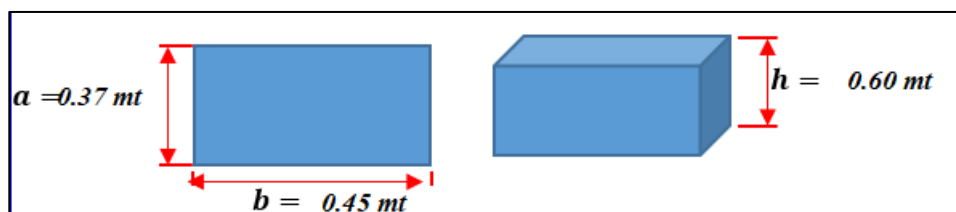


Figura 92. Dimensiones de la cámara de lodos.

3.6.4.6. Dimensionamiento de la zanja de infiltración:

a. Área de infiltración

Para el cálculo se utilizará la siguiente formula:

$$A = Q * P / R \dots \dots \dots (187)$$

Donde:

- A = Área de la zanja de absorción en m².
- Q = Consumo o aportación diaria de agua por persona al día en lt/per./día.
- P = Número de personas
- R = Taza de infiltración en lt/m²/día = 61.29

Para calcular la tasa de infiltración, se tiene que tener el coeficiente de infiltración el cual se asumió un valor de **2.153 min/cm**.

Cuadro 87. Coeficiente De infiltración del terreno

COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN (min. /cm) (I)	TASA DE INFILTRACION (R) (lt/m ² /día)	AREA DE INFILTRACION A=(Q*P) /R (m ²)	LONITUD DE TUBERIA L = A/A (m)
0.41 - 0.41	189.00 m ²	1.06 m ²	1.06 m
0.41 - 0.83	130.00 m ²	1.54 m ²	2.56 m
0.83 - 1.25	109.00 m ²	1.83 m ²	3.06 m
1.25 - 1.66	94.00 m ²	2.13 m ²	3.55 m
1.66 - 2.08	83.00 m ²	2.41 m ²	4.02 m
2.08 - 4.16	60.00 m²	3.33 m²	5.56 m

b. Longitud De tubería (M)

Para el cálculo se utilizará la siguiente formula:

$$L = A / a \dots \dots \dots (188)$$

Donde:

- L = Longitud de zanja de infiltración o campo de riego en m.
- A = Área de la zanja de absorción en m².
- a = ancho de la zanja de infiltración

Del cuadro 87 podemos decir que L=5.56m

Asumiremos una longitud máxima de 5.60 metros lineales

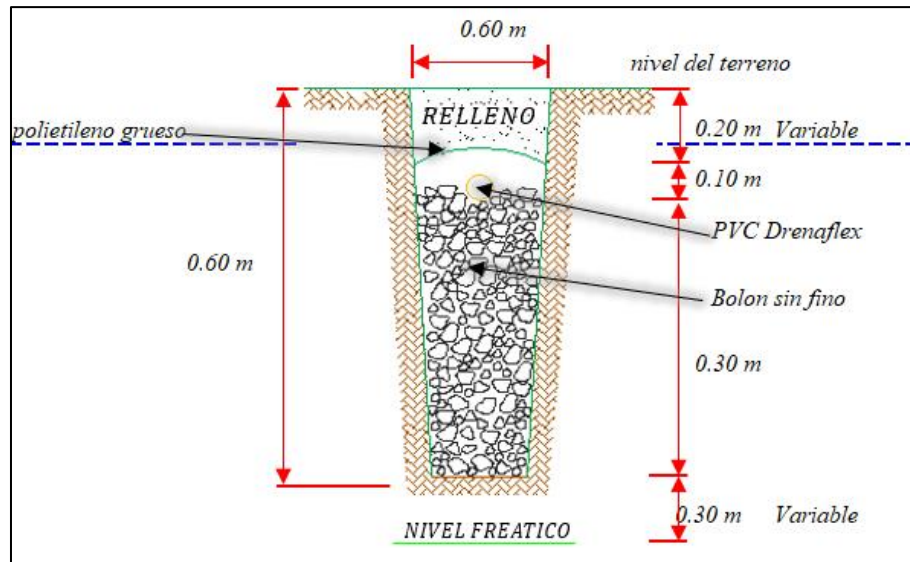


Figura 93. Dimensiones de la zanja de infiltración

3.6.4.7. Diseño y construcción

Para ubicar cada unidad básica de saneamiento se tuvo en cuenta las recomendaciones que se muestran a continuación.

- La colocación de la letrina sanitaria no se ubicó en un sitio a posible inundación.
- Para la instalación de cada letrina sanitaria no se ubicó en suelo rocoso, ya que no es conveniente por la dificultad de construcción.
- La distancia con respecto a la vivienda es de 5 metros y hacia una fuente de agua es 20 metros

3.6.4.8. Componentes de la unidad básica de saneamiento

La unidad básica de saneamiento (UBS) estuvo compuesta por: 1 inodoro, 1 ducha 1 lavatorio y una pileta exterior.

3.6.4.9. Ventajas y desventajas

Ventajas

- Se da solución a las necesidades de la población del caserío Chugursillo, ya que no cuenta con drenaje.
- Funcionamiento autónomo y de fácil instalación.
- Realización de un tratamiento de agua primaria cuidando al medio ambiente y evitando la contaminación.

Desventajas

- El tiempo de vida útil no es el adecuado para un sistema eficaz.

3.6.4.10.Recomendaciones para el mantenimiento

- La unidad básica de saneamiento debe utilizar únicamente para la eliminación de excretas y orina.
- Echar el papel higiénico en la papelera.
- En el caso de la acumulación de moscas en la letrina sanitaria, se debe agregar a la zanja de infiltración un vaso de aceite quemado.
- Mantener limpio el ambiente de la caseta.
- La puerta debe estar cerrada cuando no se encuentre en uso.
- Drenar las aguas superficiales por el contorno de la caseta.
- Evitar la descarga de agua proveniente de la cocina, lavadero y ducha.
- Una vez que el biodigestor se encuentre ya casi lleno, excava un nuevo y rellenar el obsoleto con tierra.

3.7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.7.1. Introducción

Objetivos del Presente Estudio de Impacto Ambiental

- 1.-Evaluación de los probables efectos negativos que ocasionarían los aspectos de diseño, ubicación, implementación y funcionamiento del proyecto en el Medio Ambiente.
- 2.- Establecer la Medidas de Control Ambiental (prevención, corrección o mitigación), si fuera el caso.
- 3.- Finalmente determinación de la viabilidad ambiental del proyecto.

Etapas de la Evaluación Ambiental

Comprende tres etapas:

1. Identificación del estado ambiental del área del proyecto y la determinación de los Impactos Ambientales y sus Medidas de Control Ambiental.
2. Verificación de la posible ocurrencia de los Impactos Ambientales, de la adecuada elección de sus Medidas de Control Ambiental y correcta Categorización Ambiental del Proyecto.
3. Toma de decisión, que consiste en definir si el proyecto es ambientalmente viable.

Medidas de Control Ambiental

- Las **Medidas de Control Ambiental** más usuales son de tres tipos: de prevención, corrección y mitigación.
- Las **Medidas de Prevención** evitan los impactos negativos, modificando parcial o totalmente las actividades del proyecto. Las medidas de prevención son las más eficaces y rentables.
- La implementación de **Medidas Correctivas**, de impactos recuperables, nos permiten anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre: procesos productivos, funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor y otros.
- Las **Medidas de Mitigación** reducen los impactos negativos modificando componentes ambientales (admiten el concepto de daño permisible). Son menos eficaces que las medidas de prevención.

3.7.2. Descripción del proyecto

Actividades Preliminares

Habilitación del terreno:

LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO; TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO, de:

CASERIO CHUGURCILLO, captación Tipo C-1(01), línea de conducción (22.74 ml), reservorio de 10m3 (01) casetas de válvulas (01), línea de aducción y distribución (4,144.046 ml), cámaras rompe presión T7 (02), válvulas purgas (6), válvulas control (05).

PARA EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERIO CHUGURCILLO, Unidades Básicas de Saneamiento UBS (58), con sistema de arrastre hidráulico y biodigestor para cada UBS.

Componentes del sistema:

CAPTACION TIPO C-1 (01 UND):

Actividades: Movimiento de tierras, colocación de concreto, revoques y enlucidos, válvulas y accesorios, filtros, cerco perimétrico y pintura.

RESERVORIO DE 10m3 (01 UNID), CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7 (02 UNID)

Actividades: Movimiento de tierras, colocación de concreto, revoques y enlucidos, suministro e instalación de válvulas y accesorios, tapa sanitaria de acero inoxidable; pintado. El reservorio llevara cerco perimétrico de malla galvanizada y columnas de madera

LINEA DE CONDUCCION (22.74 ml) Actividades: Movimiento de tierras, suministro e instalación de tuberías y accesorios; pruebas hidráulicas; relleno y compactado de zanjas, eliminación de material excedente.

RED DE DISTRIBUCION (4,144.046 ML) Actividades: Movimiento de tierras, suministro e instalación de tuberías y accesorios; pruebas hidráulicas; relleno y compactado de zanjas, eliminación de material excedente.

VÁLVULAS DE CONTROL (07 UNID); VALVULAS DE PURGA (07 UNID)

Actividades: Movimiento de tierras, colocación de concreto, revoques y enlucidos, suministro e instalación de válvulas y accesorios, base granular; tapa sanitaria y pintado.

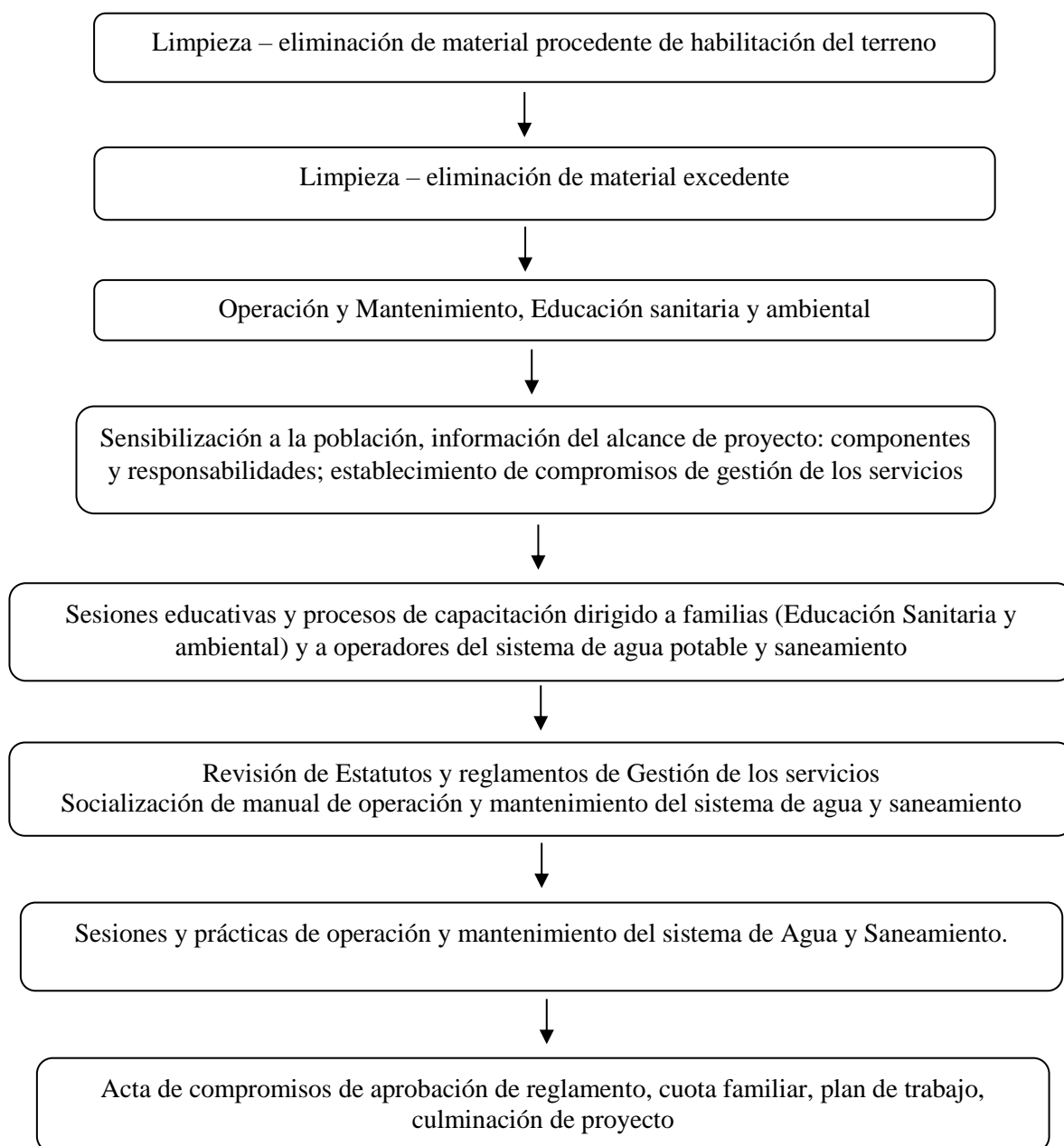
UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO CON ARASTRE HIDRAULICO (58)

Actividades: Movimiento de tierras, colocación de concreto, albañilería; revoques y enlucidos, pisos, cobertura liviana de teja andina, pintura, Instalaciones Eléctricas y Sanitarias; instalación de aparatos sanitarios y accesorios; instalación de biodigestores y pozo de absorción.

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA (58UND):

Actividades: Movimiento de tierras, suministro e instalación de tuberías y accesorios; pruebas hidráulicas; relleno y compactado de zanjas, eliminación de material excedente.

DIAGRAMA DE FLUJOS DE PROCESOS Y SUB PROCESOS



3.7.3. Análisis de los impactos ambientales

Para efectos del Diagnóstico Ambiental de nuestro proyecto. Hemos utilizado la Guía de Evaluación de Impacto Ambiental de FONCODES

Con este fin se adjuntan los siguientes documentos:

- a.- Ficha de Información Básica Relevante
- b.- Ficha de Fuentes de Impacto Ambiental del Proyecto (Lista de Chequeo).
- c.- Ficha de Evaluación de Impacto Ambiental.

Para el llenado de estos documentos a continuación damos una breve explicación:

Para el llenado de la Ficha de Información Básica Relevante, como su nombre lo indica contiene información básica sobre aspectos físicos, bióticos y de saneamiento del área de influencia del proyecto y no requiere mayor explicación para su llenado.

La Ficha de Fuentes de Impacto Ambiental del Proyecto (Lista de Chequeo Descriptivo) contiene las fuentes de impacto ambiental probable del proyecto de acuerdo a criterios como ubicación ejecución, operación y mantenimiento. En la columna de **Ocurrencia** se responde Sí o No a la pregunta de la columna anterior, si la respuesta es Sí entonces se habilitarán los códigos de la columna **Códigos Habilitados**, lo que significa que se habrán habilitado los impactos correspondientes a cada código. Por ejemplo, si se habilitó el código 1 significa que se activó el impacto potencial Contaminación del Agua.

En la Ficha de Evaluación de Impacto Ambiental tenemos cada uno de los impactos potenciales, con sus respectivos códigos y sus correspondientes medidas de control ambiental.

Para llenar la columna de frecuencia nos valemos de la ficha de Fuentes de Impacto Ambiental en donde verificamos que por cada vez que se habilita un código se hace un check en esta columna; el total de veces que se habilita un código nos da la frecuencia.

a.- Información básica relevante

La presente información permitirá identificar problemas ambientales para perfilar mejor el Diagnóstico Ambiental.

Los factores ambientales del presente cuestionario se ubican como una situación sin proyecto.

Nombre Proyecto: “Diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el caserío Chugursillo, centro poblado Llaucan, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc - Cajamarca”.

Cuadro 88. Ficha de información básica relevante

MEDIO FÍSICO					
1) AIRE	SI	NO	2) SUELO, GEOLOGÍA	SI	NO
○ Existe presencia de partículas por fuertes vientos (Polvareda) Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	○ Existe proceso de erosión Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Existe mal olor en el ambiente Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	○ Existe salinidad Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Existe contaminación atmosférica Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	○ Existe mal drenaje de suelos Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Existe contaminación sonora Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	○ Existe contaminación de suelos por agroquímicos Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Ausencia de lluvias Meses de: Mayo a diciembre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ Existe inestabilidad geológica en laderas Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Existe alta precipitación: Meses de: Enero a abril	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ Existen asentamientos diferenciales (hundimientos) Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			○ Existen deslizamientos Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			○ Existen derrumbes Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			○ Existen huaycos Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			○ Existen gran cantidad de fallas geológicas Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3) AGUA	SI	NO	4) PAISAJE, BOSQUES	SI	NO
○ El agua es salina Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	○ Existe deterioro de la calidad del paisaje Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Existe sedimentación en los ríos o quebradas Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	○ Existe deterioro de bosques de protección y de reservas Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
○ Los cuerpos de agua presentan turbiedad Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
○ Existe contaminación de aguas superficiales Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
○ Existe contaminación del agua subterránea Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
○ Existen zonas con problemas de inundación. Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
○ Frecuentemente cambia el flujo de los caudales Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
○ El agua tiene mal olor Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			

5) MEDIO ACUATICO (RÍOS, LAGUNAS Y LAGOS)	SI	NO		SI	NO
<ul style="list-style-type: none"> ○ Se ha producido el proceso de eutroficación. Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Existen peces y otras especies acuáticas Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> ○ El cuerpo de agua está contaminado por microorganismo (bactrerias y otros) Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
<ul style="list-style-type: none"> ○ Existe contaminación por detergentes Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
<ul style="list-style-type: none"> ○ Existe contaminación por metales pesados Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
<ul style="list-style-type: none"> ○ Existe contaminación por residuos sólidos (domésticos y otros) Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			

MEDIO BIÓTICO					
1) FLORA	SI	NO	2) FAUNA	SI	NO
<ul style="list-style-type: none"> ○ Existen especies amenazadas o en peligro Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> ○ El hábitat está destruido o en destrucción Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> ○ Existen ecosistemas frágiles Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Existen especies en peligro de extinción Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> ○ Se ha perdido parcialmente la cubierta vegetal Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> ○ El ecosistema es frágil Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<ul style="list-style-type: none"> ○ Existe riesgo por atropellos y accesibilidad por efecto barrera Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<ul style="list-style-type: none"> ○ Se perturba a los animales (con ruido, quema de plantas, etc.) Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

MEDIO SOCIOECONÓMICO					
1) USOS DEL TERRITORIO	SI	NO	2) CULTURAL	SI	NO
<ul style="list-style-type: none"> ○ Existen cambios de uso de suelo sin planificación Magnitud ○ Existen conflictos de uso de suelo (tierras) Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Existe deterioro de lugares arqueológicos Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3) INFRAESTRUCTURA Y SANEAM.	SI	NO	4) POBLACIÓN	SI	NO
<ul style="list-style-type: none"> ○ La basura se arroja en los ríos ○ Se cuenta con relleno sanitario ○ La basura se arroja en los cerros y montañas (al aire libre) ○ Existe tratamiento de aguas servidas ○ Se consume agua potable (de buena calidad) ○ Se usan letrinas ○ Se manejan desechos sólidos 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Existe migración hacia la zona de bosques de protección Magnitud 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

5) SALUD POBLACIONAL	SI	NO			
- Enfermedades más frecuentes en el área:					
a) Intestinal (diarrea, parásitos) Magnitud	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
b) Respiratorias (resfrió, pulmonía, bronco pulmonar) Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
c) Otros (infección de órganos, alergias, etc.) Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
- Epidemias que se han presentado					
a) Cólera Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
b) Malaria Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
c) Uta Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
d) Tuberculosis Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
e) Otros (hepatitis, fiebre amarilla, etc.) Magnitud	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			

Si la respuesta es afirmativa, establecer la magnitud del problema de acuerdo al siguiente rango:

- (1) Alto, (2) Medio y (3) Poco y/o escaso
- Ficha de Evaluación de Impacto Ambiental.

b.- Ficha de fuentes de impacto ambiental del proyecto (lista de chequeo).

Valoración Ambiental

La Valoración Ambiental está definida por la magnitud o grado de los Impactos Ambientales potenciales y como resultado de esto categorizar el proyecto.

El grado está en función de la frecuencia (f):

- Sí $f \geq 5$ el grado del impacto es intenso (I)
- Sí $2 \leq f \leq 4$, el grado del impacto es Leve (L)
- Sí $f \leq 1$, el grado del impacto es No significativo (N)

Para la categoría del proyecto en la Ficha de Evaluación de Impacto Ambiental, pero con la información de la columna de Grado.

- Si se presentan uno o varios impactos de Grado Intenso (I), el proyecto es de Categoría 1.
- Sí se presentan uno o varios impactos de Grado Leve (L), pero ninguno de grado intenso (I), el proyecto es de Categoría 2.
- Sí no hay fuentes de impacto o todos fueron de un Grado no significativo (N), el proyecto es de Categoría 3.

En base a todas estas consideraciones se ha hecho la evaluación de nuestro proyecto, cuyos resultados se adjuntan en los cuadros que más adelante se presentan.

De estos resultados podemos encuadrar el proyecto como de categoría 2, debido a que tenemos varios impactos de grado leve. Este proyecto deberá incluir Medidas de Control Ambiental para los impactos de nivel más alto.

Cuadro 89. Identificación y análisis de Impactos Potenciales - Medidas de Control Ambiental

Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental
1	Contaminación del agua (deterioro de la calidad del agua superficial y subterránea, eutroficación, aumento de toxicidad, presencia de residuos sólidos y líquidos, aumento de turbidez, masificación de los niveles tróficos acuáticos).	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de efluentes - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras - Monitoreo de la calidad de agua en la cuenca y en el cauce. Análisis de agua y suelos - Exigir la implementación de letrinas y pozos de relleno sanitario. - Manejo de residuos sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos. - Capacitación - Manejo y operación adecuada de las estructuras. - Reúso (agua y lodos, operación y mantenimiento) - Limpieza permanente de cauces. - Mejorar las prácticas agrícolas y controlar insumos (especialmente biocidas y fertilizantes químicos). - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. - Desinfección del agua en el sistema en forma sostenida y eficiente - Limpieza y desinfección periódica de sistemas de abastecimientos de agua. - Mejora de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales. - Impermeabilizar las lagunas de estabilización - Construir letrinas de doble cámara y elevadas. - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras.
2	Degradación de la calidad del agua: reservorios y embalses (eutroficación)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar la vegetación lignosa de la zona del reservorio. - Controlar el uso de la tierra, las descargas de aguas servidas y la aplicación de agroquímicos en la cuenca hidrográfica. - Limitar el tiempo de retención de agua en el reservorio. - Instalar salidas a diferentes niveles para evitar la descarga del agua sin oxígeno. - Eliminar contaminantes con técnicas de tratamiento y manejo de desechos orgánicos e inorgánicos. - Monitoreo de la cuenca principal y del cauce. Análisis de agua y suelos. - Mejora de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales. - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructura.
3	Introducción o mayor incidencia de enfermedades transportadas o relacionadas con el agua. (esquistosomiasis, malaria, oncocerciasis y otros.).	2	L	<ul style="list-style-type: none"> - Usar canales revestidos o tuberías para disminuir vectores. - Evitar aguas estancadas o lentas. - Usar canales rectos o ligeramente curvados. - Limpieza de canales. - Rellenar o drenar pozos de préstamo cercanos a canales y caminos.

				<ul style="list-style-type: none"> - Prevención de enfermedades. - Tratamiento de enfermedades.
	Generación de focos infecciosos. (Presencia de insectos y sus implicancias sobre la salud, residuos sólidos, aguas residuales)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de aguas residuales - Reciclaje y reutilización de los desechos sólidos. - Exigir el uso de relleno sanitario - Cursos de orientación sobre salud y medio ambiente. - Sistemas de drenaje y otras medidas estructurales. - Control de mosquitos y otros vectores de enfermedades.

Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental
				<ul style="list-style-type: none"> - Modificaciones de obras. - Mejora de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales. - Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas. - Construir letrinas de doble cámara y elevadas. - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras.
4	Aumento de las enfermedades relacionadas con el agua (presas y reservorios de agua)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar y operar la represa para reducir el hábitat de vectores (insectos, roedores y mamíferos) - Prevención de la presencia de vectores (fumigación controlada). Controlar el vector. - Emplear profilaxis y tratar la enfermedad.
5	Inundaciones	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y ubicación de obras. - Defensas ribereñas: (muros de enrocado, diques de control, drenaje y otros).
6	Huacos (dinámica de cauces, torrentes)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y ubicación de obras. - Actividades agrosilvopastoriles. - Actividades mecánico estructurales. - Capacitación.
7	Alteración de los cursos de agua en relación con la cantidad y a la situación física (caudal ecológico).	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar fuentes alternas de agua. - Aplicar obras de arte. Racionalizar el consumo - Manejo de recurso hídrico (turnos de agua, organización y coordinación) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> - Capacitación - Garantizar el caudal ecológico necesario para la vida acuática y la calidad del paisaje ($Q_e = 0,15 Q_r$; Q_e = caudal ecológico; Q_r = caudal medio del río)
8	Alteración del balance hídrico	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger suelos descubiertos: pastos y gramíneas - Evitar la tala de vegetación arbustiva - Manejo del recurso hídrico (dotaciones, coordinaciones) - Obras hidráulicas

9	Reducción de la recarga freática (acuíferos)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo de la cuenca y del cauce (aforos) - Ubicar fuentes alternas de agua. - Establecer prioridades en el uso del agua - Manejo del recurso hídrico (turnos, dotaciones y coordinaciones) - Capacitación.
10	Pérdida de agua	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar obras de arte. - Sellar puntos críticos de fuga de agua. - Revestir puntos críticos del lecho.
11	Contaminación del suelo (calidad para uso agrícola, calidad del suelo).	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar suelo contaminado enterrándolo a más de 2 metros de profundidad como disposición final. - Depósito de combustibles debe tener piso de lona o plástico. - Exigir el uso de relleno sanitario - Manejo de desechos sólidos y residuos líquidos. Manejo de letrinas. Reciclaje - Capacitación. - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. - Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas.
12	Erosión de los Suelos (aumento del arrastre de sedimentos, pérdida de la capacidad de infiltración, aumento de la escorrentía)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades agrosilvo-pastoriles (forestación, pastos, barreras vivas, etc.) - Actividades, mecánicas estructurales (muros, diques, zanjas, andenes, etc.). - Capacitación.
13	Bajo drenaje de los suelos. (interrupción de los sistemas de drenaje subterráneos y superficiales)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de drenaje - Manejo de sistemas de drenaje - Obras, hidráulicas - Zanja de coronación - Colectores de drenaje subterráneo
Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental
14	Saturación de los suelos	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Regular la aplicación del agua para evitar el riego excesivo - Instalar y mantener un sistema adecuado de drenaje - Utilizar canales revestidos con bordes para prevenir las fugas. - Utilizar riego por aspersión o por goteo.
15	Compactación y asentamientos	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Remover el suelo y sembrar gramíneas, pastos y reforestar con especies nativas - Evitar el sobrepastoreo y el uso de maquinaria pesada. - Compactación mínima. Pruebas de suelos - Estructuras especiales - Replanteo de la ubicación de obras.
16	Pérdida de suelos y arrastre de materiales	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Sembrar gramíneas y reforestar en las áreas intervenidas - Obras de infraestructura: muros, diques, mampostería, drenes, etc. - Manejo de suelos
17	Derrumbes y deslizamientos. (Estabilidad	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo de la ubicación de obras.

	de laderas, movimientos de masa).			<ul style="list-style-type: none"> - Reforestar: Barreras de contención viva con especies nativas locales. - Obras de infraestructura: Diques, muros, alcantarillas, drenes. - Técnicas de conservación y manejo de suelos. - Obras de drenaje.
18	Contaminación del aire (nivel de ruidos, polvo, calidad del aire, mal olor, gases, partículas, microclimas, vientos dominantes, contaminación sonora).	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - No quemar desperdicios (plásticos, llantas y malezas). - Reciclar y reutilizar todo tipo de envases de plásticos, jebes, latas y vidrios. - Manejo de desechos y residuos líquidos. - Reforestar áreas descubiertas para oxigenación - Capacitación - Programa de vigilancia de control de la calidad del aire. - Reforestar como barrera de ruidos, vientos y mal olor.
19	Ruidos fuertes	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Usar tapones para el oído - Construir caseta con material aislante - Usar silenciadores en la fuente del ruido - Vigilancia médica permanente - Reducir el ruido y el tiempo de exposición.
20	Reducción de la productividad vegetal	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de manejo y conservación de suelos - Técnicas de cultivos: Rotación de cultivos y uso de semillas mejoradas. - Promover ejecución de proyectos productivos
21	Reducción del área de cobertura vegetal. (Diversidad, biomasas, estabilidad, especies endémicas, especies amenazadas o en peligro, estabilidad del ecosistema)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Restituir la vegetación en áreas intervenidas con siembra de gramíneas, pastos y arbustos nativos. - Reforestar con especies de árboles nativos locales. - Bosques comunales. - Prácticas agrosilvopastoriles - Zonas de amortiguamiento
22	Perturbación del hábitat y/o alteración del Medio Ambiente Natural	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras - Manejo de fauna y flora (zoocriadero) - Bosques comunales (corredores y zonas de protección) - Mejorar el escenario de sitios adyacentes al proyecto con técnicas de reforestación y cría de animales. - Fomentar la ejecución de proyectos: Cría de animales menores, aves, piscigranjas, cerdos.
23	Reducción de la fuente de alimento	1	N	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la productividad con técnicas de cultivos y semillas certificadas. - Promover ejecución de proyectos productivos como crías de aves, animales menores, etc. - Obras estructuradas de control de la erosión - -
24	Destrucción y/o alteración del hábitat.	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras - Plantación con árboles frutales y forestales en las áreas intervenidas (fajas de protección y corredores) - Bosques comunales.

Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental
25	Reducción de las poblaciones de fauna (diversidad de biomasa, especie endémica, migración de fauna, riesgo de atropellos y accesibilidad por efecto barrera, estabilidad del ecosistema)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación del proyecto. - Reforestación con arbustos y árboles forestales. - Promover la ejecución de proyectos productivos como: chacras integrales, cria de aves y animales menores. - Bosques comunales - Zoocriaderos
26	Interferencias con los recursos de otras comunidades.	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar nuevas fuentes de abastecimiento de agua. - Proponer un convenio entre las comunidades para evitar conflictos. Ver normas que rigen el uso de los recursos naturales. - Manejo de recursos naturales (convenios, acuerdos, proyectos integrales, solución de conflictos).
27	Accidentes fatales	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Cursos en Seguridad en el trabajo, Medio Ambiente y Salud. - Señalamiento en puntos críticos de alto riesgo en el proyecto.
28	Deterioro o mal uso de las obras.	2	L	<ul style="list-style-type: none"> - Curso de operación y mantenimiento de las obras - Manuales de operación y mantenimiento de obras - Asignar responsabilidades a los beneficiarios para que asuman el compromiso de cuidar las obras - Organizar comités de vigilancia y protección de las obras ejecutadas por el proyecto - Diseñar las estructuras adecuadas con el entorno - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras
29	Falta de sostenibilidad del Proyecto	2	L	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental, medio ambiente y gestión ambiental - Organizar la Junta Administradora del proyecto y el comité de vigilancia - Difusión del proyecto en asambleas, cursos, charlas, talleres y entrega de manuales y cartillas - Incluir medidas de protección de las estructuras - Coordinación interinstitucional - Manuales de operación y mantenimiento - Contrapartida de presupuestos garantizados con otras instituciones (municipios) - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras.
30	Incendio forestal y Sobre pastoreo	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Exigir un Plan de Manejo Forestal. - Prohibir acampar turistas cerca de las plantaciones. - Establecer zonas de protección (pastos y forestación) - Señalización en zonas críticas. Organización de comités de Vigilancia de las plantaciones. - No permitir el sobrepastoreo.

31	Deterioro de la calidad visual del paisaje (paisaje protegido, plan especial de protección, vistas panorámicas y paisaje)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Forestación - Obras estructurales (armónicos con el paisaje) - Proyectos de bellezas escénicas y paisajísticas - Manejo de recursos naturales - Coordinaciones interinstitucionales - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras.
32	Cambios de uso del territorio (conflictos, expropiaciones)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras. - Convenios - Manejo de los usos de territorio. Ordenamiento territorial y ambiental.
33	Afectación cultural (restos arqueológicos, monumentos históricos)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación del proyecto. - Coordinaciones interinstitucionales/Convenios.
34	Afectación de Infraestructuras a terceros	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Convenios - Solución de Conflictos - Reubicación y replanteo de obras.
35	Afectación de bosques de protección/afectación de ecosistemas especiales (frágiles)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Reubicación y replanteo de obras. - Forestación. - Manejo de bosques y recursos naturales - Capacitación - Coordinación interinstitucional.

Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental
36	Deterioro de la calidad de vida (salud, seguridad, bienestar)	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo de la ubicación de obras - Campañas preventivas de salud - Manejo de recursos naturales - Manejo de residuos sólidos y aguas residuales. - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. - Desinfección del agua en el sistema en forma sostenida. - Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas.
37	Obstrucción del movimiento del ganado	0	N	<ul style="list-style-type: none"> - Convenios (tránsito de ganado) - Proveer corredores - Obras estructurales

CATEGORIA DEL PROYECTO

2

c.- Cuadro de valoración EIA.

Con los siguientes cuadros se determinará la categoría del proyecto:

Cuadro 90. Determinación del grado de impacto del proyecto

Frecuencia (f)	Grado
Mayor o igual que 5 F ≥ 5	Intenso I
Mayor o igual que 2 y Menor o igual que 4 4 ≥ f ≥ 2	Leve L
Menor o igual que 1 f ≤ 1	No significativo N

Cuadro 91. Determinación de la categoría del proyecto

Ocurrencia de grados	Categoría
Al menos un caso de I	1
Ningún caso de I y al menos 1 de L	2
Ningún caso de I ni de L .	3

- **Medidas de Control Ambiental:**

Como se podrá apreciar a pesar de que nuestro proyecto se encuadra dentro de la categoría 2, con una probable ocurrencia de impactos de grado leve (L), será conveniente tomar en cuenta algunas medidas de control ambiental para los impactos que presentan mayor frecuencia. Estos Impactos Potenciales, así como sus medidas mitigadoras se presentan en el cuadro 92.

Cuadro 92. Medidas de control ambiental para los impactos potenciales

Impacto Potencial	Medidas de Control Ambiental
<p>Introducción o mayor incidencia de enfermedades transportadas o relacionadas con el agua. (esquistosomiasis, malaria, oncocercosis y otros.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Usar canales revestidos o tuberías para disminuir vectores. - Evitar aguas estancadas o lentas. - Usar canales rectos o ligeramente curvados. - Limpieza de canales. - Rellenar o drenar pozos de préstamo cercanos a canales y caminos. - Prevención de enfermedades. - Tratamiento de enfermedades
<p>Deterioro o mal uso de las obras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Curso de operación y mantenimiento de las obras - Manuales de operación y mantenimiento de obras - Asignar responsabilidades a los beneficiarios para que asuman el compromiso de cuidar las obras - Organizar comités de vigilancia y protección de las obras ejecutadas por el proyecto - Diseñar las estructuras adecuadas con el entorno - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras
<p>Falta de sostenibilidad del Proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental, medio ambiente y gestión ambiental - Organizar la Junta Administradora del proyecto y el comité de vigilancia - Difusión del proyecto en asambleas, cursos, charlas, talleres y entrega de manuales y cartillas - Incluir medidas de protección de las estructuras - Coordinación interinstitucional - Manuales de operación y mantenimiento - Contrapartida de presupuestos garantizados con otras instituciones (municipios) - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras

3.7.4. Conclusiones

- De acuerdo a las evaluaciones, podemos concluir que la probable ocurrencia de los impactos negativos al ejecutarse el presente proyecto es manejable, si se desarrollan paralelamente las medidas de control ambiental recomendadas.

Finalmente, en vista de todo lo expuesto, se concluye que nuestro proyecto es ambientalmente viable.

3.8. COSTOS Y PRESUPUESTO

3.8.1. Resumen de metrados

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	TRABAJOS GENERALES		
01.01	OBRAS GENERALES		
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40m	und	1.00
01.01.01.02	CASETA P/GUARDIANIA	mes	3.00
01.01.01.03	SEGURIDAD EN OBRA	mes	3.00
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE		
02.01	CAPTACION MANANTIAL TIPO LADERA		
02.01.01	CAPTACION DE LADERA "CHUGURSILLO"		
02.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	25.00
02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	25.00
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.56
02.01.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.54
02.01.01.02.03	COLOCACION DE AFIRMADO e=0.10m	m2	0.80
02.01.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	3.63
02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.01.01.03.01	CONCRETO SIMPLE 1:8 + 30% P.M.	m3	1.29
02.01.01.03.02	CONCRETO PARA SOLADO e=0.10m	m2	2.26
02.01.01.03.03	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE f _c =140 kg/cm ² + 30% P.M	m3	0.66
02.01.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.01.01.04.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² ; SIN MEZCLADORA	m3	2.29
02.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22.71
02.01.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	92.00
02.01.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.01.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5cm	m2	5.01
02.01.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	17.98
02.01.01.06	FILTROS		
02.01.01.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA GRUESA DE D _{max} =3"	m3	0.31
02.01.01.06.02	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA MEDIA DE D _{max} =1"	m3	0.36
02.01.01.06.03	COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA	m3	0.47

02.01.01.07	PINTURA		
02.01.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	11.20
02.01.01.08	VALVULAS Y ACCESORIOS		
02.01.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION Ds=1"	glb	1.00
02.01.01.08.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.80x0.80 m, E=1/8"	und	1.00
02.01.01.08.03	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". PARA CAMARA SECA	und	1.00
02.01.02	CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION		
02.01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.00
02.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.50
02.01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1.80
02.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.01.02.03.01	DADOS DE CONCRETO $f_c=140$ kg/cm2	m3	1.00
02.01.02.04	VARIOS		
02.01.02.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	75.00
02.01.02.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	m2	2.00
02.02	LINEA DE CONDUCCION		
02.02.01	LINEA DE CONDUCCION (L=22.73m)		
02.02.01.01	OBRAS PRELIMINARES		
02.02.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	22.73
02.02.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	22.73
02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	7.27
02.02.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	22.73
02.02.01.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m	m	22.73
02.02.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	22.73
02.02.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	22.73
02.02.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	6.55
02.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m	23.00
02.02.01.03.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE	m	23.00
02.03	RESERVOIRIO CIRCULAR APOYADO V=10m3		
02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	15.77
02.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA RESERVOIRIO	m2	15.77
02.03.02	ESTRUCTURAS		
02.03.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.03.02.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	8.51
02.03.02.01.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	14.15
02.03.02.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.33
02.03.02.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO(AFIRMADO)	m3	1.15
02.03.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8.88
02.03.02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.03.02.02.01	SOLADO		
02.03.02.02.01.01	CONCRETO $f_c=100$ KG/CM2-SOLADO, E=4"	m2	12.57
02.03.02.02.02	VEREDA		
02.03.02.02.02.01	CONCRETO EN VEREDA $f_c=140$ KG/cm2	m3	6.69

02.03.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	9.40
02.03.02.02.03	JUNTA CON TEKNOPORT E=1"	m	1.61
02.03.02.02.04	SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA DE POLIURETANO	m	15.74
02.03.02.03	DADOS DE CONCRETO EN REBOSE		
02.03.02.03.01	CONCRETO EN DADO $f_c=140$ kg/cm ² S/MEZCLADORA	m3	0.01
02.03.02.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE $f_c=140$ kg/cm ² + 30% P.M RESERVORIO	m3	0.08
02.03.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	m2	1.24
02.03.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.03.02.03.01	CIMIENTO		
02.03.02.03.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² ; SIN MEZCLADORA PARA ZAPATA	m3	1.17
02.03.02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATA	m2	3.30
02.03.02.03.01.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60 PARA ZAPATA	kg	20.22
02.03.02.03.02	LOSA DE CIMENTACION		
02.03.02.03.02.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² ; SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE CIMENTACION	m3	2.57
02.03.02.03.02.02	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60, PARA LOSA DE CIMENTACION	kg	67.18
02.03.02.03.03	MUROS DE CUBA		
02.03.02.03.03.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² ; SIN MEZCLADORA PARA MURO DE CUBA	m3	1.75
02.03.02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE RESERVORIO	m2	35.06
02.03.02.03.03.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² PARA MURO DE CUBA	kg	262.57
02.03.02.03.04	LOSA DE CUPULA (TECHO)		
02.03.02.03.04.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² ; SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE TECHO	m3	0.86
02.03.02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE TECHO	m2	12.08
02.03.02.03.04.03	ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm ² PARA LOSA DE TECHO	kg	107.96
02.03.02.03.05	ESTRUCTURA METALICA		
02.03.02.03.05.01	ESCALERA EXTERIOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"	und	1.00
02.03.02.03.05.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	1.00
02.03.02.03.06	VARIOS ESTRUCTURAS		
02.03.02.03.06.01	ESCALERA INTERIOR DE POLIPROPILENO TIPO PELDAÑO	und	1.00
02.03.03.01	REVOQUES Y ENLUCIDOS		
02.03.03.01.01	TARRAJEO INT. Y EXT. MEZC. 1:2 E=1.5 cm PARA RESERVORIO APOYADO	m2	37.13
02.03.03.01.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA RESERVORIO	m2	24.03
02.03.03.01.03	TARRAJEO EN PENDIENTE DE FONDO DE MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO	m2	7.07
02.03.03.01.04	OCHAVO SANITARIO MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO	m2	9.42
02.03.03.02	PINTURA		
02.03.03.02.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES(DOS MANOS)	m2	22.51
02.03.03.03	VARIOS		
02.03.03.03.01	SUM. E INST. DE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO.	und	1.00
02.03.04	CASETA DE CLORACION		
02.03.04.01	CONCRETO ARMADO		
02.03.04.01.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² (CASETA DE CLORACION)	m3	0.31
02.03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE CLORACION)	m2	2.72
02.03.04.01.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² (CASETA DE CLORACION)	kg	16.85
02.03.04.02	ARQUITECTURA		
02.03.04.02.01	MURO DE LADRILLO K.K 18 HUECOS 23x12.5x09	m2	8.74

02.03.04.03	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.03.04.03.01	TARRAJEO INT. Y EXT. MEZC. 1:2 E=1.5 cm	m2	20.62
02.03.04.04	VARIOS		
02.03.04.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA TIPO P-2 (1.30 X 1.80)	und	1.00
02.03.04.04.02	JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"	m	9.74
02.03.04.04.03	SUM. E INST. DE ACCESORIOS DE VENTILACION	und	1.00
02.03.04.04.04	PRUEBA HIDRAULICA DE ESTANQUEIDAD EN RESERVORIO	glb	1.00
02.03.04.04.05	ABRAZADERAS DE FIERRO GALVANIZADO	und	1.00
02.03.05	CASETA DE VALVULAS(RESERVORIO)		
02.03.05.01	ESTRUCTURAS		
02.03.05.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.03.05.01.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.38
02.03.05.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO RESERVORIO	m3	0.86
02.03.05.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	0.79
02.03.05.01.01.04	RELLENO CON GRAVA PARA FILTRO, TMAX 1/2"	m3	0.01
02.03.05.01.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.03.05.01.02.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² , PARA C. DE VALVULAS	m3	0.66
02.03.05.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	10.82
02.03.05.01.02.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	10.41
02.03.05.02	ARQUITECTURA		
02.03.05.02.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.03.05.02.01.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	14.78
02.03.05.02.02	PINTURA		
02.03.05.02.02.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES	m2	6.38
02.03.05.03	INSTALACIONES HIDRAULICAS		
02.03.05.03.01	VALVULAS Y ACCESORIOS		
02.03.05.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA DE 1" EN RESERVORIO	und	1.00
02.03.05.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA DE 1 1/2" EN RESERVORIO	und	1.00
02.03.05.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE DE 2" EN RESERVORIO.	und	1.00
02.03.05.04	CARPINTERIA METALICA		
02.03.05.04.01	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60x 0.60 m e=1/8" INC. CANDADO	und	1.00
02.03.06	CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO		
02.03.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.03.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR PARA CERCO	m2	5.00
02.03.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.03.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.00
02.03.06.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	3.00
02.03.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.03.06.03.01	DADOS DE CONCRETO $f'c=140$ KG/CM ² PARA CERCO	m3	1.50
02.03.06.04	VARIOS		
02.03.06.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	70.00
02.03.06.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	m2	2.00
02.04	RED DE DISTRIBUCION		
02.04.01	RED DE DISTRIBUCION (L=4144.05m)		
02.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.04.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	4,144.05
02.04.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO	m	4,144.05

02.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.04.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	1,326.10
02.04.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80 m P/TUB. AGUA	m	4,144.05
02.04.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.80m)	m	4,144.05
02.04.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	4,144.05
02.04.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	4,144.05
02.04.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	207.20
02.04.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	303.46
02.04.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m	1,940.09
02.04.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10	m	1,344.99
02.04.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10	m	414.65
02.04.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 1"	m	140.85
02.04.01.03.06	PRUEBA HIDRAULICA	m	4,144.05
02.04.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION		
02.04.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	gib	1.00
02.04.01.05	SEÑALIZACION DE TRANSITO		
02.04.01.05.01	PARANTES PARA CINTA PLASTICA	und	1.00
02.05	PASES AEREOS		
02.05.01	PASE AEREO(L=12m)		
02.05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.05.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3.28
02.05.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO	m	3.28
02.05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.05.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	2.90
02.05.01.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	3.28
02.05.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.90
02.05.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.42
02.05.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.05.01.03.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm2; e=4" PARA SOLADO	m3	0.13
02.05.01.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.64
02.05.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.05.01.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	1.20
02.05.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.00
02.05.01.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	71.65
02.05.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES Y PENDOLAS		
02.05.01.05.01	CABLE DE ACERO PRINCIPAL DE 1/2" TIPO BOA ALMA DE ACERO	m	25.89
02.05.01.05.02	CABLE DE ACERO D=3/8", TIPO BOA ALMA DE FIBRA	und	1.00
02.05.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.05.01.06.01	TUBERIA HDPE DE D=1"	m	12.00
02.05.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION		
02.05.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRUCE AEREO	gib	1.00
02.05.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.05.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3.28
02.05.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3.28
02.05.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.05.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	2.90
02.05.02.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	3.28
02.05.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.90
02.05.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.42

02.05.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.05.02.03.01	CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² ; $e=4"$ PARA SOLADO	m3	0.13
02.05.02.03.02	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.64
02.05.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.05.02.04.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	1.20
02.05.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.00
02.05.02.04.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	71.25
02.05.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES Y PENDOLAS		
02.05.02.05.01	CABLE DE ACERO PRINCIPAL DE 1/2" TIPO BOA ALMA DE ACERO	m	38.98
02.05.02.05.02	CABLE DE ACERO D=3/8", TIPO BOA ALMA DE FIBRA	und	1.00
02.05.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.05.02.06.01	TUBERIA HDPE DE D=1"	m	32.00
02.05.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION		
02.05.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRUCE AÉREO	gib	1.00
02.06	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII		
02.06.01	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII (2 UND)		
02.06.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.06.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	4.14
02.06.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN CRP VII	m2	4.14
02.06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.06.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.97
02.06.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE $D_p=30m$	m3	4.76
02.06.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.06.01.03.01	CONCRETO EN DADO $f_c=140$ kg/cm ² S/MEZCLADORA	m3	0.02
02.06.01.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE $f_c=140$ kg/cm ² +30 %PM	m3	0.40
02.06.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	m2	0.40
02.06.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.06.01.04.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² , SIN MEZCLADORA	m3	2.11
02.06.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	24.32
02.06.01.04.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	130.82
02.06.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.06.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA CRP VII	m2	8.72
02.06.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	15.04
02.06.01.06	PINTURA		
02.06.01.06.01	PINTURA LATEX EN CRP VII	m2	12.38
02.06.01.07	CARPINTERIA METALICA		
02.06.01.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	2.00
02.06.01.07.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40x0.50 m, E=1/8"	und	2.00
02.06.01.08	ACCESORIOS		
02.06.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1" Y SALIDA DE 1"	und	2.00
02.06.01.08.02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS DE VENTILACION	und	2.00
02.06.02	CERCO PERIMETRICO PARA CAMARA ROMPE PRESION		
02.06.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.06.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.25
02.06.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.06.02.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	2.00
02.06.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE $D_p=30m$	m3	2.00
02.06.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.06.02.03.01	CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ² ; SIN MEZCLADORA EN DADOS.	m3	0.75

02.06.02.04	VARIOS		
02.06.02.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	20.00
02.06.02.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	m2	2.00
02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS		
02.07.01	VALVULAS DE CONTROL(12 UND)		
02.07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.07.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	10.00
02.07.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	10.00
02.07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.07.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.52
02.07.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	4.40
02.07.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.07.01.03.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² , SIN MEZCLADORA	m3	2.51
02.07.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.20
02.07.01.03.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	412.16
02.07.01.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.07.01.04.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	31.20
02.07.01.05	FILTROS		
02.07.01.05.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.09
02.07.01.06	CARPINTERIA METALICA		
02.07.01.06.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8" INC. CANDADO	und	10.00
02.07.01.07	INSTALACIONES SANITARIAS		
02.07.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1"	und	4.00
02.07.01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 3/4"	und	6.00
02.07.02	VALVULAS DE PURGA(5 UND)		
02.07.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.07.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	8.00
02.07.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.00
02.08.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.40 x 0.60 m P/TUB. AGUA	m2	290.00
02.08.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.50m)	m	290.00
02.08.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	290.00
02.08.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	290.00
02.08.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	13.92
02.08.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS		
02.08.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1/2"	m	290.00
02.08.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION		
02.08.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 1/2")	und	58.00
02.08.01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA INC. ACCESORIOS	und	58.00
02.09	LAVADERO DOMICILIARIOS(68 UND)		
02.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
02.09.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	75.40
02.09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	75.40
02.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.09.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	37.58
02.09.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	35.50
02.09.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.61

02.09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.09.03.01	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 +30% PG	und	2.09
02.09.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
02.09.04.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² , SIN MEZCLADORA	m ³	7.90
02.09.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	187.28
02.09.04.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg	555.06
02.09.05	ALBAÑILERIA		
02.09.05.01	MURO DE LADRILLO TIPO K.K. ARCILLA DE SOGA E=0.14m	m ²	62.80
02.09.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		
02.09.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:5, DILUCIÓN IMP:AGUA, 1:13, E=1.5cm, ACABADO PULIDO	m ²	74.53
02.09.06.02	TARRAJEO DE MUROS INT. Y EXT. C:A 1:2, E=1.5CM	m ²	134.21
02.09.07	ACCESORIOS		
02.09.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN LAVADERO INTRADOMICILIARIO	und	58.00
03	SISTEMA DE SANEAMIENTO		
03.01	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO(68 UND)		
03.01.01	OBRAS PRELIMINARES		
03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m ²	552.16
03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m ²	552.16
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS	m ³	96.98
03.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m ²	662.36
03.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE $D_p=30$ m	m ³	121.22
03.01.02.04	AFIRMADO PARA PISOS Y CIMENTACION E=0.10M	m ²	176.32
03.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
03.01.03.01	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 +30% PG	und	79.34
03.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS	m ²	217.50
03.01.03.03	SOBRECIMIENTO MEZCA C:H=1:8 +25% P.M	und	16.31
03.01.03.04	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² EN PISOS PULIDO Y COLOREADO H=0.10M	m ²	160.08
03.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS	m ²	25.52
03.01.03.06	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ² EN VEREDA PULIDO H=0.10M	m ²	135.72
03.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
03.01.04.01	COLUMNAS		
03.01.04.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² ; PARACOLUMNAS	m ³	12.01
03.01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m ²	181.83
03.01.04.01.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² PARA COLUMNAS	kg	2,338.61
03.01.04.02	VIGAS		
03.01.04.02.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² ; PARA VIGAS	m ³	12.79
03.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m ²	154.28
03.01.04.02.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm ² GRADO 60 PARA VIGAS	kg	1,829.35
03.01.05	ESTRUCTURA DE MADERA PARA TECHO		
03.01.05.01	CORREAS DE MADERA 2"x2"x11"	und	58.00
03.01.05.02	VIGUETAS DE MADERA DE 2"x 3"x 11"	und	58.00
03.01.05.03	TECHO DE FIBROCEMENTO DE 3.05x1.10x4.00mm	m ²	626.40
03.01.06	MUROS Y TABIQUES		
03.01.06.01	MURO DE LADRILLO CARAVISTA APAREJO DE SOGA	m ²	713.98
03.01.07	TARRAJEOS		
03.01.07.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	m ²	727.90
03.01.07.02	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON C:A 1:5	m ²	139.20

03.01.07.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON C:A 1:5	m2	154.28
03.01.07.04	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS C:A 1:5	m	449.50
03.01.08	ZOCALOS		
03.01.08.01	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO H=1.20-1.80m	m2	547.52
03.01.09	CONTRAZOCALOS		
03.01.09.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO, C:A=1:5, e=1.5cm, H=variable	m2	597.40
03.01.10	CARPINTERIA DE MADERA		
03.01.10.01	PUERTA CONTRAPLACADA PARA LETRINA DE 2.00x0.75M(INCLUYE MARCO, CERRAJERIA PINTURA E INSTALACION)	und	58.00
03.01.10.02	VENTANA PARA LETRINA DE 0.40x0.75M (INCLUYE MARCO, CERRAJERIA PINTURA E INSTALACION)	und	58.00
03.01.11	VIDRIOS		
03.01.11.01	VIDRIO SEMIDOBLE	p2	349.61
03.01.12	PINTURA		
03.01.12.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	700.06
03.01.12.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	168.78
03.01.12.03	PINTURA LATEX EN VIGAS Y COLUMNAS	m2	344.52
03.01.13	INSTALACIONES SANITARIAS		
03.01.13.01	DESAGUE		
03.01.13.01.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	58.00
03.01.13.01.02	LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE	pza	58.00
03.01.13.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA	pza	58.00
03.01.13.01.04	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2	pto	58.00
03.01.13.01.05	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	58.00
03.01.13.01.06	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	pto	58.00
03.01.13.01.07	TUBERIA PVC SAL 2"	m	481.40
03.01.13.01.08	TUBERIA PVC SAL 4"	m	261.00
03.01.13.01.09	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	pza	58.00
03.01.13.01.10	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	pza	58.00
03.01.13.01.11	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	58.00
03.01.13.02	AGUA		
03.01.13.02.01	SALIDA DE AGUA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	58.00
03.01.13.02.02	TUBERIA PVC SAP CLASE 10 1/2"	m	290.00
03.02	INSTALACION DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE(58 UND)		
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
03.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	734.28
03.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	734.28
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	604.24
03.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	428.38
03.02.02.03	RELLENO DE ZANJAS DE FILTRACION CON GRAVA DE 1/2" A 2"	m3	116.93
03.02.02.04	CAPA PROTECTORA DE PLASTICO	m2	454.72
03.02.02.05	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	593.92

03.02.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	219.83
03.02.03	INSTALACION DEL BIODIGESTOR		
03.02.03.01	CONCRETO $f_c=100$ KG/CM2-SOLADO, E=4"	m2	46.98
03.02.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIODIGESTOR 600LT+ACCESORIOS	pza	58.00
03.02.03.03	TUBERIA PVC SAL 2" PARA BIODIGESTOR	m	348.00
03.02.03.04	TUBERIA PERFORADA PVC SAL 2"	m	649.60
03.02.03.05	CAJA DE DISTRIBUCION 12"x 24"	pza	58.00
03.02.03.06	CAJA DE REGISTRO DE LODOS	und	58.00
04	FLETE		
04.01	FLETE TERRESTRE		
04.01.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00
04.02	FLETE RURAL		
04.02.01	FLETE RURAL	glb	1.00
05	MITIGACION AMBIENTAL		
05.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00
06	CAPACITACION		
06.01	CAPACITACION DE EDUCACION SANITARIA	glb	1.00

3.8.2. Presupuesto general

Presupuesto			
Presupuesto	1101001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"	
Subpresupuesto	001	CHUGURSILLO	
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA	Costo al
Lugar		CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA	06/07/2018
COSTO DIRECTO			761,940.96
GASTOS GENERALES(10.53%)			80,232.38
UTILIDAD(5%)			38,097.05

SUBTOTAL			880,270.39
IGV(18%)			158,448.67

PRESUPUESTO TOTAL			1,038,719.06
SON : UN MILLON TRENTIOCHO MIL SETECIENTOS DIECINUEVE Y 06/100 NUEVOS SOLES			

3.8.3. Desagregado de gastos generales

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES						Código del Proyecto:	
						Revisión:	
						Especialidad:	COSTOS
Proyecto:	"Diseño del sistema de agua potable y unidades de saneamiento básico en el caserío Chugursillo, centro poblado Llaucán, distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc - Cajamarca"					Consultor:	
Descripción:	DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES						
Fecha	10/07/2018						
COSTO DIRECTO	S/. 761,940.96	TIEMPO DE EJECUCION	3.00	MESES			
I. GASTOS FIJOS (No relacionados directamente con el tiempo de ejecución de la obra)							
Item	Descripción	UND	Cantidad	Tiempo (meses)	Parcial	Sub total	
01.00.00	Campamento					4,885.00	
01.01.00	Oficina	mes	1.00	3.00	200.00	600.00	
01.02.00	Almacén	mes	1.00	3.00	250.00	750.00	
	SUBTOTAL					1,350.00	
	Aplicable a la obra (100%)	%	1.00		1,350.00	1,350.00	
	Mantenimiento (10%)	%	0.10		1,350.00	135.00	
	Movilización y desmovilización	vje	2.00		1,200.00	2,400.00	
	Montaje y desmontaje	vje	2.00		500.00	1,000.00	
02.00.00	Gastos por licitación					3,500.00	
02.01.00	Documentos de la presentación (compra de bases, etc.)	glb	1.00		500.00	500.00	
02.02.00	Gastos de visita de obra (pasajes y viáticos para observar lugar de futura obra)	glb	1.00		500.00	500.00	
02.01.01	Gastos de elaboración de la propuesta						
02.02.01	- Ing. Responsable	mes	0.50	1.00	3,000.00	1,500.00	
02.01.02	- Equipo y útiles de oficina	glb	1.00		1,000.00	1,000.00	
03.00.00	Gastos indirectos varios					2,000.00	
03.01.00	Legales y notariales sobre la organización	glb	1.00		2,000.00	2,000.00	
04.00.00	Gastos de Liquidación de Obra					5,250.00	
04.01.00	Ingeniero Residente	mes	0.50	1.00	3,500.00	1,750.00	
04.02.00	Ingeniero Asistente	mes	0.50	2.00	2,500.00	2,500.00	
04.03.00	Fotocopia de plano	glb	1.00		200.00	200.00	
04.04.00	Fotocopia de documentos	glb	1.00		200.00	200.00	
04.05.00	Empastado, encuadernado, anillado	glb	1.00		200.00	200.00	
04.06.00	Material de Oficina e impresión	glb	1.00		200.00	200.00	
04.07.00	Movilización coordinaciones	glb	1.00		200.00	200.00	
	TOTAL GASTOS FIJOS (I)			2.05%		15,635.00	
II. GASTOS VARIABLES (Relacionados directamente con el tiempo de ejecución de la obra)							
Item	Descripción		Cantidad	Tiempo (meses)	Parcial	Sub total	
01.00.00	Gastos de administración en obra					50,250.00	
01.01.00	Sueldos, bonificaciones incluido beneficios sociales						
01.01.01	- Ingeniero residente	mes	1.00	3.00	3,500.00	10,500.00	
01.01.02	- Ing. asistente	mes	2.00	3.00	2,500.00	15,000.00	
01.01.03	- Gerente	mes	1.00	3.00	4,500.00	13,500.00	
01.01.04	- Maestro de Obra	mes	1.00	3.00	1,800.00	5,400.00	
01.01.05	- Almacenero	mes	1.00	3.00	1,150.00	3,450.00	
01.01.06	- Guardianes (Zona)	mes	1.00	3.00	800.00	2,400.00	
02.00.00	Equipo no incluido en los costos de la obra					14,340.00	
02.01.00	Alquiler de Camioneta	mes	1.00	3.00	2,400.00	7,200.00	
02.02.00	Combustibles	mes	1.00	3.00	900.00	2,700.00	
02.03.00	Grupo electrogeno 25kw	mes	1.00	3.00	700.00	2,100.00	
02.04.01	Computadoras (Incluido software)	glb	1.00		1,500.00	1,500.00	
02.05.01	Baños Portátiles	glb	1.00		700.00	700.00	
02.06.01	Ensayo de prueba de compresion del concreto	und	8.00		17.50	140.00	
03.00.00	Materiales y Gastos varios					180.00	
03.01.00	Utiles de oficina	mes	1.00	3.00	60.00	180.00	
	TOTAL GASTOS VARIABLES (II)			8.48%		S/. 64,598.00	
TOTAL GASTOS GENERALES (I) + (II)				10.53%		S/. 80,233.00	

3.8.4. Análisis de costos unitarios

Ver anexos

3.8.5. Relación de insumos

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
02902000050014	ABRAZADERA CON PLATINA GALVANIZADA 1/8"	und	200.0000	4.10	820.00
0204240001	ABRAZADERA DE 1"	und	3.0000	1.25	3.75
0204240031	ABRAZADERA DE 1/2"	und	4.0000	0.82	3.28
0204240005	ABRAZADERA DE 2"	und	2.0000	3.30	6.60
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6,651.8187	2.60	17,294.73
0215040004	ADAPTADOR UPR PVC SAP 1 1/2"	und	2.0000	2.00	4.00
0215040005	ADAPTADOR UPR PVC SAP 1"	und	20.0000	0.80	16.00
0215040003	ADAPTADOR UPR PVC SAP 1/2"	und	291.0000	0.41	119.31
0215040002	ADAPTADOR UPR PVC SAP 2"	und	2.0000	2.46	4.92
0215040006	ADAPTADOR UPR PVC SAP 3/4"	und	22.0000	0.41	9.02
0203020006	ADECUACION DE BOTADEROS	und	1.0000	500.00	500.00
02221700010044	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal	9.6946	19.68	190.79
0207070003	AFIRMADO	m3	23.2930	40.00	931.72
0207070002	AGUA	m3	94.5575	3.00	283.67
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	432.4421	3.28	1,418.41
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	194.5065	3.28	637.98
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 2" X 2" X 1/8" X 6 m	pza	112.2000	20.30	2,277.66
0203020011	APLICACION DE EXAMEN	mes	1.0000	500.00	500.00
02070200010001	ARENA FINA	m3	179.2769	120.00	21,513.23
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	84.4511	120.00	10,134.13
02370600010006	BISAGRA SOLDABLES	und	3.0000	8.47	25.41
02370600010007	BISAGRAS 3"x3"	und	174.0000	5.70	991.80
0267070005	BOTAS DE CAUCHO	par	75.0000	29.44	2,208.00
02460900010006	BRIDA ROMPE AGUA F°G° 1"	und	1.0000	4.10	4.10
02460900010007	BRIDA ROMPE AGUA PVC SAP 1 1/2"	und	1.0000	4.10	4.10
02460900010002	BRIDA ROMPE AGUA PVC SAP 1/2"	und	2.0000	4.10	8.20
02460900010004	BRIDA ROMPE AGUA PVC SAP 2"	und	1.0000	4.10	4.10
0204250006	CABLE DE ACERO TIPO BOA 1/2"	m	71.3545	2.20	156.98
02701500010002	CABLE DE ACERO TIPO BOA 3/8"	m	73.8065	1.55	114.40
0219160002	CAJA DE DESAGUE DE 12"x24"	und	116.0000	12.00	1,392.00
02680800010004	CAJA REGISTRO DE AGUA 0.40x0.60 M	pza	58.0000	25.00	1,450.00
0297010009	CANASTILLA PVC SAP DE 2" A 1"	und	3.0000	7.00	21.00
0297010008	CANASTILLA PVC SAP DE 3" 1 1/2"	und	1.0000	14.76	14.76
0217020002	CANDADO 45 mm	und	24.0000	25.00	600.00
0203020010	CAPACITACION EN MEDIO AMBIENTE	mes	1.0000	2,000.00	2,000.00
0203020008	CAPACITACION PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	mes	1.0000	2,000.00	2,000.00
0270010293	CARRO DE DILATACION PARA CABLE 1/2"- 2 1/2"	und	4.0000	296.00	1,184.00
02670100010010	CASCOS DE PROTECCION PARA OPERARIOS Y PEONES	und	75.0000	10.60	795.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,914.2526	20.10	38,476.48
02041500010004	CERCO MALLA OLIMPICA 2" INC. SUMINISTRO Y COLOCACION SEGUN DETALLE	m2	165.0000	16.52	2,725.80
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	75.0000	5.70	427.50
02901400020029	CINTA DE SEGURIDAD AMARILLA 4"	m	4.5000	5.00	22.50
0241030001	CINTA TEFLON	und	96.5800	1.00	96.58
02041200010013	CLAVOS C/CABEZA PARA MADERA DE 2 1/2"	kg	124.3215	3.30	410.26
02041200010012	CLAVOS DE ALAMBRE PARA MADERA C/C PROMEDIO	kg	54.0999	3.80	205.58
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	146.7695	3.30	484.34
02051000020036	CODO DE 22.5° DE PVC 1 1/2"	und	5.0000	3.30	16.50
02051000020037	CODO DE 22.5° DE PVC 1"	und	24.0000	2.46	59.04
02051000020019	CODO DE 22.5° DE PVC 3/4"	und	4.0000	2.10	8.40
02051000020015	CODO DE 45° DE PVC 1"	und	36.0000	1.64	59.04
02051000020014	CODO DE 45° DE PVC 3/4"	und	50.0000	1.25	62.50
02051000020029	CODO DE 90° PVC SAL DE 2"	und	348.0000	2.50	870.00
02051000020031	CODO DE 90° PVC SAL DE 4"	und	58.0000	3.50	203.00
02051000020011	CODO DE 90° PVC SAP 1/2"	und	1.0000	0.80	0.80
02051000020034	CODO DE F°G° DE 1"	und	1.0000	2.87	2.87
02150200010004	CODO DE F°G° DE 1/2" X 90°	und	232.0000	1.25	290.00
02051000020012	CODO DE F°G° DE 2"	und	6.0000	8.20	49.20
02051000020030	CODO PVC SAL 2" X 45°	und	155.0149	3.28	508.45
02051000020038	CODO PVC SAP 1" X 90°	und	6.0000	3.00	18.00
02051000020027	CODO PVC SAP 1/2"	und	232.0000	0.80	185.60
02051000020010	CODO PVC SAP 1/2" X 45°	und	175.0000	0.80	140.00

02051000020013	CODO PVC SAP 2" X 90°	und	120.0000	3.30	396.00
02150200020005	CONO DE REBOSE PVC 4"x 2"	und	3.0000	14.75	44.25
0203020007	DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	und	1.0000	1,000.00	1,000.00
02560300010003	DUCHA CON ACCESORIOS	und	58.0000	30.35	1,760.30
0231040001	ESTACAS DE MADERA	p2	41.6678	4.45	185.42
0207010014	FILTRO DE GRAVA O CASCAJO	m3	0.1400	100.00	14.00
0203020003	FLETE RURAL	glb	1.0000	23,155.00	23,155.00
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	11,602.46	11,602.46
02901500260002	GIGANTOGRAFIA DE ALTA CALIDAD 3.60 X 2.40	m2	8.6400	120.00	1,036.80
0271050142	GRAPAS DE 3 TORNILLOS	und	72.0000	9.45	680.40
02902000050013	GRAPAS DE ACERO 3/8"	und	400.0000	4.00	1,600.00
0207010012	GRAVA 1"	m3	0.3708	100.00	37.08
0207010016	GRAVA 1" A 2"	m3	122.7765	100.00	12,277.65
0207010013	GRAVA 1/2"	m3	0.1512	100.00	15.12
0207010011	GRAVA 3"	m3	0.3193	100.00	31.93
0256020011	GRIFO DE BRONCE CROMADO 1/2"	und	117.0000	10.15	1,187.55
0256020009	GRIFO DE LAVADERO ECONOMICO CROMADO 1/2"	und	58.0000	15.25	884.50
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	75.0000	16.32	1,224.00
0279010049	HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	kg	4.1678	10.25	42.72
0279010050	HIPOCLORITO DE SODIO DE 8% AL 10%	l	1.0000	11.00	11.00
0207030002	HORMIGON PUESTO EN OBRA	m3	93.5231	70.00	6,546.62
02401500010004	IMPRIMANTE	kg	67.0184	1.70	113.93
0247020004	INODORO TANQUE BAJO NORMAL BLANCO INCLUYE ACCESORIOS	und	58.0000	150.00	8,700.00
0210060004	JUNTA INPER WATER STOP 6"	m	10.2270	17.00	173.86
0210060003	JUNTA EPOXICA 200	gal	0.4722	118.56	55.98
02160100010004	LADRILLO KING KONG 18 HUECOS 23x12.5x9cm	und	38,086.2400	0.70	26,660.37
02470100020018	LAVATORIO 23"x17" PARA GRIFERIA 4" BLANCO CON ACCESORIOS	und	58.0000	32.00	1,856.00
0267020009	LENTES DE PROTECCION	und	75.0000	2.05	153.75
0238010006	LIJA	und	129.8200	2.50	324.55
0238010007	LIJA PARA METAL	und	0.2400	2.50	0.60
02560400010009	LLAVE DE PASO PVC SAP 1/2"	pza	116.0000	1.30	150.80
02310000010005	MADERA EUCALIPTO 2"x2"x11"	pza	406.0000	4.50	1,827.00
02310000010006	MADERA EUCALIPTO 2"x3"x11"	pza	174.0000	4.50	783.00
0231230002	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO	p2	2,115.6171	3.50	7,404.66
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	25.0000	4.50	112.50
0204150003	MALLA CUADRADA GALVANIZADA 1"x1"x2.77 mm	m2	1.0300	7.83	8.06
02683000010007	MARCO Y TAPA TERMOPLASTICA DE 1/2" - 3/4" - MODELO SEDAPAL INC. SEGURO	und	58.0000	18.10	1,049.80
0256020008	MICROGRIFO DE BRONCE 1/2"	und	1.0000	16.90	16.90
02490300050004	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 2" x 4"	und	3.0000	5.75	17.25
0219140007	NIPLE PVC SAP 1 1/2"x 2"	und	2.0000	1.90	3.80
02490300010009	NIPLE PVC SAP 1"x 2"	und	14.0000	1.50	21.00
02490300010006	NIPLE PVC SAP 1/2"x 1"	und	6.0000	0.70	4.20
0219140002	NIPLE PVC SAP 2"x2"	und	2.0000	2.10	4.20
0219140005	NIPLE PVC SAP 3/4"x 2"	und	22.0000	0.85	18.70
0219140006	NIPLE ROSCADO PVC 1/2" X 2"	und	232.0000	0.85	197.20
0213060001	OCRE	kg	2.9696	6.60	19.60
02901400020028	PARANTES CON DADO PARA CINTA SEÑALIZADORA	und	1.0000	10.00	10.00
0240010014	PASTA SELLADORA	kg	1.1812	4.25	5.02
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	321.1406	75.50	24,246.12
0247170002	PELDAÑO DE POLIPROPILENO(alma de acero) 0.27m x 0.33m	und	9.0000	24.35	219.15
0297010007	PERFIL I 1"x1"x3/16"	m	2.0000	7.00	14.00
0271050141	PERNO DE 3/8" x 1/2"	pza	200.0000	1.27	254.00
0271050145	PERNO ROSCADO DE 1/2" X 10"	pza	281.7000	4.90	1,380.33
0237160004	PICAPORTE DE ALUMINIO DE 1"	pza	58.0000	3.40	197.20
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	51.3407	120.00	6,160.88
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	1.7152	120.00	205.82
0207010015	PIEDRA GRANDE	m3	40.7150	120.00	4,885.80
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	0.0240	120.00	2.88
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	7.2372	100.00	723.72
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.4596	36.10	16.59
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	4.7855	33.90	162.23
0240010001	PINTURA LATEX	gal	55.1513	23.75	1,309.84
0210050003	PLASTICO	m2	477.4560	2.50	1,193.64
0271050143	PLATINA DE ALUMINIO 10 X 80 X 6000 MM.	und	23.5220	34.20	804.45
0217020003	PORTACANDADO N°40	und	1.0000	6.00	6.00
0262150005	PUERTA CONTRAPLACADA(SUMINISTRO Y COLOCACION INCLUYE CERRADURA)	und	58.0000	230.00	13,340.00
0262150004	PUERTA METALICA 1.00 x 2.00m (SUMINISTRO Y COLOCACION + CERRADURA)	und	6.0000	375.00	2,250.00

02052300010053	REDUCCION PVC 1 1/2" A 1"	und	2.0000	2.10	4.20
02052300010054	REDUCCION PVC 1 1/2" A 1/2"	und	5.0000	2.10	10.50
02052300010052	REDUCCION PVC 1" A 1/2"	und	19.0000	0.90	17.10
02052300010050	REDUCCION PVC 1" A 3/4"	und	15.0000	1.30	19.50
02052300010051	REDUCCION PVC 3/4" A 1/2"	und	22.0000	0.70	15.40
02461200030003	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	und	58.0000	7.50	435.00
0272040053	REGLA DE MADERA	p2	4.6817	2.10	9.83
0267040009	RESPIRADORES CONTRA POLVO	und	75.0000	18.00	1,350.00
0203020009	REVEGETACION DE ZONAS	und	1.0000	800.00	800.00
0270010294	ROZADERA ESTANDAR P/CABLE 1/2" A 3/4"	und	4.0000	18.41	73.64
0240150002	SELLADOR	gal	0.7428	21.19	15.74
0222100001	SILICONA	und	6.9922	10.00	69.92
02550800040002	SOLDADURA ELECTRICA	kg	0.5000	3.54	1.77
02061600010006	SOMBRERO DE VENTILACION PVC SAL DE 2"	pza	58.0000	2.10	121.80
0246020004	SUMIDERO CROMADO DE 2"	und	58.0000	2.50	145.00
02460200020001	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	und	58.0000	2.80	162.40
02480100010006	TANQUE BIODIGESTOR 600 LT	und	58.0000	945.00	54,810.00
0248010002	TANQUE DE CLORACION V=250 LITROS	pza	1.0000	189.00	189.00
0219090002	TAPA DE CONCRETO PARA CAJA DE DESAGUE	und	116.0000	7.50	870.00
0267110029	TAPA METALICA DE 0.40x0.40 m e=1/8"	und	1.0000	37.00	37.00
0267110031	TAPA METALICA DE 0.40x0.50 m e=1/8"	und	2.0000	50.00	100.00
0267110028	TAPA METALICA DE 0.60x0.60 m e=1/8"	und	19.0000	56.00	1,064.00
0267110033	TAPA METALICA DE 0.80x0.80 m e=1/8"	und	1.0000	82.00	82.00
02490700010006	TAPON HEMBRA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	und	3.0000	4.90	14.70
0206040008	TAPON PVC SAP 1" PERFORADO (3/16")	und	1.0000	3.00	3.00
0206040003	TAPON PVC SAP 2" PERFORADO (3/16")	und	2.0000	3.00	6.00
0206040007	TAPON PVC SAP 3/4" PERFORADO (3/16")	und	5.0000	3.00	15.00
0267030009	TAPONES AUDITIVOS	par	75.0000	6.50	487.50
0210040008	TECHO DE FIBROCEMENTO DE 3.05x1.10x4.00MM	pln	225.5040	50.20	11,320.30
0210040007	TECKNOPORT E= 1" DE 1.20 X 2.40	m2	10.7835	4.25	45.83
0205110009	TEE PVC SAP 1 1/2"	und	2.0000	3.30	6.60
0205110008	TEE PVC SAP 1"	und	10.0000	1.00	10.00
0205110007	TEE PVC SAP 3/4"	und	2.0000	0.70	1.40
02060700010027	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 4"	und	58.0000	5.40	313.20
02631000010002	TEMPLADORES DE ACERO 1/2"	und	4.0000	15.00	60.00
0258060012	TERMOFUSION	m	184.8500	0.35	64.70
0240080012	THINNER	gal	0.6463	12.30	7.95
0237120002	TIRAFONES DE 1/2" X 2"	und	2,505.6000	1.20	3,006.72
02061500010006	TRAMPA PVC DESAGUE C/REGISTRO DE 2"	und	58.0000	4.10	237.80
0293010004	TRIPLAY DE 8mm	pln	24.8560	48.56	1,207.01
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"	m	3.8000	5.20	19.76
02490100010015	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2"	m	2.5000	3.42	8.55
02490100010016	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	m	1.2000	9.30	11.16
02191300010018	TUBERIA HDPE 1" PARA AGUA POTABLE	m	190.3955	4.20	799.66
02050700020036	TUBERIA PVC SAL 1"	m	13.0000	1.35	17.55
02050700020038	TUBERIA PVC SAL 2"	m	2,169.9500	1.80	3,905.91
02050700020042	TUBERIA PVC SAL 4"	m	351.1900	3.80	1,334.52
02050700020031	TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10 NTP 399.002	m	312.5638	1.70	531.36
02050700020032	TUBERIA PVC SAP 1" C-10 NTP 399.002	m	2,033.9827	1.35	2,745.88
02050700020030	TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10 NTP 399.002	m	873.2395	0.80	698.59
02050700020029	TUBERIA PVC SAP 2" C-10 NTP 399.002	m	1.9000	1.80	3.42
02050700020033	TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10 NTP 399.002	m	1,433.3397	1.15	1,648.34
0246030002	TUBO DE ABASTO 1/2" X 5/8" CORRUGADO	und	58.0000	13.60	788.80
02650100010009	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO CONDUIT DE 2" X 3 m	und	41.2500	58.00	2,392.50
0215050006	UNION PVC SAL D=2"	und	2.0000	0.85	1.70
0272010088	UNION PVC SAP D=1 1/2"	und	1.0000	2.90	2.90
0272010089	UNION PVC SAP D=1"	und	2.0000	0.60	1.20
0215050005	UNION PVC SAP D=2"	und	4.0000	3.30	13.20
02490600010006	UNION UNIVERSAL DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	und	2.0000	21.35	42.70
0215050004	UNION UNIVERSAL PVC 1/2"	und	234.0000	1.70	397.80
02150500020003	UNION UNIVERSAL PVC SAP 1 1/2"	und	2.0000	6.15	12.30
02150500020004	UNION UNIVERSAL PVC SAP 1"	und	14.0000	2.90	40.60
02150500020006	UNION UNIVERSAL PVC SAP 3/4"	und	22.0000	2.10	46.20
02531800080005	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1 1/2"	und	1.0000	53.50	53.50
02531800080006	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 1"	und	9.0000	30.00	270.00
02531800080003	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 2"	und	1.0000	79.60	79.60
02531800080002	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE DE 3/4"	und	11.0000	21.35	234.85
0253070006	VALVULA DE CONTROL DOSIFICADORA 1/2"	und	1.0000	31.90	31.90
0253070005	VALVULA DE PASO PVC SIN CABEZA 1/2"	und	58.0000	19.70	1,142.60
0253120004	VALVULA FLOTADORA DE 1"	und	4.0000	61.50	246.00
0272070038	VARILLA DE ACERO LISO 3/8"	kg	54.4500	2.53	137.76
0262150006	VENTANA DE MADERA(SUMINISTRO Y COLOCACION)	und	58.0000	75.00	4,350.00
0243120003	VIDRIO TRANSPARENTE INCOLORO CRUDO MEDIODOBLE	p2	367.0905	3.00	1,101.27
0206110002	YEE PVC SAL 2"	und	236.0310	1.65	389.45
0206170003	YEE PVC SAL DE 4" X 2"	pza	251.6359	2.90	729.74
0206110003	YEE PVC SAP DE 1 1/2"	und	5.0000	4.10	20.50
0206110004	YEE PVC SAP DE 1"	und	22.0000	3.30	72.60
0206110005	YEE PVC SAP DE 3/4"	und	27.0000	2.90	78.30
02130300010002	YESO BOLSA 18 kg	bol	29.5151	6.15	181.52

387.559.37

3.8.6. Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica

Presupuesto 1101001 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

Fecha Presupuesto 06/07/2018

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 060701 CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA

$K = 0.405*(Jr / Jo) + 0.143*(Ir / Io) + 0.121*(DMr / DMo) + 0.091*(Cr / Co) + 0.064*(Ar / Ao) + 0.072*(Ar / Ao) + 0.104*(TMr / TMo)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.405	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.143	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
3	0.121	22.314		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
		77.686	DM	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
4	0.091	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
5	0.064	100.000	A	02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
6	0.072	100.000	A	04	AGREGADO FINO
7	0.104	80.769	TM	72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
		19.231		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.

3.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Ver anexo 7

IV. DISCUSIÓN

El diseño de la red de agua y saneamiento rural del presente proyecto se realizó teniendo en cuenta los parámetros del reglamento nacional de edificaciones, del capítulo de obras y saneamiento, con la finalidad de realizar un trabajo que sea eficiente a lo largo de todo su periodo de diseño.

Los resultados de calidad de agua los comparamos con los límites máximos permisibles del Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, con lo que pudimos determinar que el agua del manantial Chugursillo, clasifica dentro de la categoría A1, por lo tanto, se optó por brindar desinfección haciendo uso de un tanque de cloración por goteo, que es de fácil instalación y de funcionamiento óptimo, ya que no genera exceso de cloro, que pueda provocar daños a los pobladores. Pajares (2014) obtuvo en su estudio de calidad de agua, una categoría A, y también propuso una desinfección mediante la inyección manual de solución de cloro, esta medida si bien satisface la desinfección, no es constante y la administración no es cantidades adecuadas.

Los resultados del diseño hidráulico de las redes de tuberías se obtuvieron con el software de WaterCad, se verificó que las presiones y velocidades estén entre los parámetros que establece el reglamento nacional de edificaciones en su apartado obras de saneamiento, presión mínima y máxima de 7m.c.a. y 50 m.c.a. respectivamente. Sandoval (2013), también realizó su modelamiento y cálculo utilizando este software, y también pudo verificar estos parámetros, por lo tanto, podemos decir que este software nos permite diseñar redes de distribución y verificar parámetros estandarizados realizando un diseño óptimo.

En cuanto al saneamiento básico, se usaron biodigestores de 600 litros de capacidad, con una cámara de lodos de 1.20m x 0.08 y una zanja de infiltración de 5.60 metros, el uso de biodigestor ofrece buenos resultados por ser autolimpiable y de fácil instalación, así como desarrolló Apaza (2015), donde la unidad básica de saneamiento contó con un biodigestor de 600 litros, caja de registro de lodos con un ancho de 0.60 metros, un largo de 0.6 metros y una altura 0.30 metros, con un terreno de infiltración de 1m. El uso de biodigestores y de zanjas de infiltración es recomendable donde las viviendas se encuentren muy distantes ya

que necesitan de una zona de absorción para el agua tratada por el biodigestor. Este evita los malos olores y evita la contaminación de suelos y agua.

Se realizó el estudio de impacto ambiental de la zona del proyecto teniendo impactos negativos durante la etapa de construcción, como en el aire, debido a la emisión de material particulado, durante el movimiento de tierras, instalación de tuberías, válvulas, accesorios y de conexiones domiciliarias; e impactos positivos durante la etapa de funcionamiento, ya que el agua recibió desinfección, mejorando su calidad y su distribución. Cercado (2014), identifico impactos negativos durante la etapa de construcción, en el aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje, sin embargo se puede observar que los impactos positivos son mayores, además se emplearan medidas de mitigación para los impactos negativos, como la señalización de los lugares de trabajo, evitando el deterioro del paisaje; podemos decir que este tipo de proyectos son ambientalmente viables y de urgencia para la población.

V. CONCLUSIONES

1. Con el estudio topográfico se logró determinar que el terreno es accidentado en la captación y ondulado donde se ubican las viviendas, con pendientes de hasta 22% y una altitud promedio de 2600 m.s.n.m.
2. El suelo predominante es una Arena arcillosa SC según SUCS y A-2-7(1), grava y arena arcillosa, con un 24.57% de finos según AASHTO, además cuenta con una capacidad portante de 1.76 kg/cm², valor adecuado para el diseño del reservorio.
3. Se diseñó el sistema de agua potable para un total de 290 personas, con un periodo de diseño de 20 años, una tasa de crecimiento de 1.52%, un caudal de demanda de 0.6 lt/seg, captación con caudal de aforo de 0.6 lt/seg, línea de conducción de 1" y un reservorio de 10m³ de capacidad.
4. Se diseñaron las unidades básicas de saneamiento con tratamiento de agua, mediante la colocación de un biodigestor autolimpiable de 600 lt por vivienda, con zanjas de infiltración de 5.60 m de longitud.
5. El estudio de impacto ambiental de la zona del proyecto contempla impactos negativos durante la etapa de construcción, debido a la emisión de material particulado durante el movimiento de tierras, para la instalación de tuberías, válvulas, accesorios y conexiones domiciliarias; e impactos positivos durante la etapa de funcionamiento del servicio de agua potable, mejorando su calidad y abasteciendo a todas las viviendas.
6. Se realizó el estudio de costos y presupuesto del proyecto, obteniendo así un valor referencial de S/.1,038,719.06, un millón treintiocho mil setecientos diecinueve y 06/100 nuevos soles.

VI. RECOMENDACIONES

1. Evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable y saneamiento básico durante el primer año de funcionamiento cada cierto de tiempo, para determinar el estado de la estructura y programar un cronograma para el mantenimiento.
2. Implementar el comité de administración del sistema de agua y saneamiento básico, con la participación de las autoridades y la población, para que sean ellos los que se encarguen de velar por el buen funcionamiento técnico y administrativo de este sistema.
3. Coordinar con entidades públicas y privadas, para que se den charlas informativas y practicas dirigidas a la población, de temas de educación sanitaria y del buen uso del recurso del agua, además del uso y mantenimiento de los sistemas.
4. Considerar los criterios establecidos en las especificaciones técnicas y la calidad de los materiales ya que de ellos dependerá el buen funcionamiento del sistema.

VII. REFERENCIAS

1. ALVARADO, Paola. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. Tesis (ingeniero civil). Loja, Ecuador: Universidad católica de Loja, Facultad de Ingeniería, 2013. 199pp.
Disponible en:
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>
2. APAZA, Paco. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla- Lampa – Puno. Tesis (Ingeniero agrícola). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de ingeniería agrícola, 2015. 166pp.
Disponible en:
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4580/Apaza_Cardenas_Paco_Jenry.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. CACHI, Carlos. Mejoramiento y Aplicación Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario Del Centro Poblado De Tartar Grande. Distrito de baños del inca· Cajamarca - Cajamarca. Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca, Facultad De Ingeniería, 2013. 470pp.
Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/714/T%20628.162%20C119%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. CAMPY, Álvaro, LAMPOGLIA, Teresa y URRUTIA, Ignacio. Convirtiendo en Realidad el Saneamiento Rural Sostenible. Lima. Enero,2012.
Disponible en:
<https://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/WSP-LAC-Convirtiendo-Realidad-Saneamiento-Rural-Sostenible-Ecuador.pdf>
5. CAPECO. Costos y presupuestos en edificación, Lima, Perú. 2006

6. CERCADO, Wilson. Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Agua Potable Y Saneamiento Básico De La Localidad De Jucat, Distrito De José Manuel Quiroz Shirac, Provincia De San Marcos. Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca, Facultad De Ingeniería, 2014. 193pp.
Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/747/T%20628.162%20C412%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. CHUQUIMANGO, Hugo. Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Agua Potable Y Saneamiento Básico De La Localidad De Quinamayo Distrito De José Manuel Quiroz Provincia De San Marcos – Cajamarca. Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca, Facultad De Ingeniería, 2013. 372pp.
Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/631/T%20628.162%20Ch559%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Saneamiento Básico. Coyoacán. México, 2014, 58 pp.
9. CRESPO, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. 6.^a edición, México. Limusa, 2011.
10. ESPINOZA, Guillermo. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Chile, 2002, 246 pp.
11. GARCIA Trisolini, Eduardo. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. Lima, junio 2009, 73 pp.
12. JIMENEZ Terán, José. manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. México. 2013, 209 pp.

13. MALAVER, Baldomero y MENDOZA, Segundo. Ampliación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado De Aguas Residuales De La Ciudad De Contumazá. Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2014. 257pp.
Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/664/T%20628.162%20M236%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. MINISTERIO de vivienda construcción y saneamiento: Norma OS.010. Captación y conducción de agua para consumo humano, RNE, 8 de junio de 2006.
15. MINISTERIO de vivienda construcción y saneamiento: Norma OS.030. Almacenamiento de agua para consumo humano, RNE, 8 de junio de 2006.
16. MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento: Norma E.050. Suelos y Cimentaciones, RNE, 8 de junio de 2006.
17. MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento: Norma OS.050. Redes de distribución de agua para consumo humano, RNE, 8 de junio de 2006.
18. MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento: Norma OS.070. Redes de aguas residuales, RNE, 23 de mayo de 2006.
19. MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento: Norma OS.090. Planta de tratamiento de aguas residuales, RNE, 23 de mayo de 2006.
20. MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento: Norma OS.100. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria, RNE, 23 de mayo de 2006.
21. MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento: Guía de orientación para elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento, 2016.

22. MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento: Norma E.030. Diseño sismorresistente, RNE, 24 de enero de 2016.
23. NARVAEZ, D. y LLONTOPI, B. Manual de Topografía General I – II, 2014, 268 pp.
24. PALMA, Freddy. Estudio de factibilidad técnica de dotación de agua potable y evacuación de aguas servidas en población de 60 viviendas, comuna de Porvenir. Tesis (Ingeniería Civil). Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2015. 62pp.
Disponible en:
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/bmfci171e/doc/bmfci171e.pdf>
25. PAJARES, Melchor. Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en el caserío Yanamarca- sector Ingapila, distrito de Llacanora - Cajamarca – Cajamarca. Tesis (ingeniero civil). Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2014. 268pp.
Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/668/T%20628.162%20P151%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
26. POMA, Aracely y SOTO, Marilú. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La Hacienda – distrito de Santa Rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniería, 2016. 106pp.
Disponible en:
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3591/1/RE_ING.CIVIL_VIVIAN_A.POMA_JOATAN.SOTO_ABASTECIMIENTO.DE.AGUA_DATOS.PDF
27. PORTLAND CEMENT ASSOCIATION. Circular concrete tanks without prestressing. Worthington, Ohio, 1993.

28. SÁNCHEZ, Alonso, Fundamentos teóricos de los métodos topográficos. Bellisco, 2015, 250pp.
29. SÁNCHEZ, Luis. Evaluación de impacto ambiental conceptos y métodos. Colombia, 2011.
30. SANDOVAL, Luis. Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Tallambo, distrito de Oxamarca - Celendín – Cajamarca. Tesis (ingeniero civil). Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2013. 320pp.
- Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/675/T%20628.162%20S218%202013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

ANEXO 1

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 94. Reunión con autoridades locales





Figura 95. Toma de coordenadas de captación y extracción de muestras de suelos



Figura 96. Toma de puntos del Levantamiento topográfico

ANEXO 2

DOCUMENTOS ADJUNTADOS

 **Municipalidad Provincial de Hualgayoc
Bambamarca** 

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

OFICIO N° 074-2017-MPH/GDU-R.

Bambamarca, 11 de octubre del 2017.

Señor (a):
Dr. Jorge Adrián Salas Ruiz
Decano de la Facultad de Ingeniería
Universidad Privada Cesar Vallejo- Trujillo

Trujillo.-

ASUNTO : Aceptación De Estudiante Para Desarrollar Su Proyecto De Tesis.

Tengo a bien dirigirme a Usted para saludarle cordialmente y a la vez indicar que mediante documento , la Municipalidad Provincial de Hualgayoc - Bambamarca a través de la Gerencia de Desarrollo Urbano - Rural , Región Cajamarca, hace constar que el alumno: **CARLOS KELVIN SILVA RIOJAS**, identificado con **DNI 72759869**, de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Privada Cesar Vallejo - Trujillo, ha sido aceptado por nuestra entidad para desarrollar el proyecto de tesis en el área de Saneamiento como parte de su formación profesional.


El proyecto se denomina "CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LA COMUNIDAD DE CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC-CAJAMARCA".

Actualmente no se cuenta con un proyecto definido, ni cuenta con código SNIP, sin embargo se tiene la factibilidad para el desarrollo del proyecto, y que en un futuro sirva como línea base para la formulación del perfil y el expediente técnico.

Sin más que indicar por el momento aprovecho en hacer llegar mis más sinceros saludos y de parte de la entidad a la cual represento.

Sin otro particular me despido de Ud.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA
Gerente de Desarrollo Urbano y Rural
C.I.P. N° 63359

C.C.
Archivo
MVCC

Jr. Miguel Grau N° 320- Bambamarca
www.munibambamarca.gob.pe
E-mail: info@munibambamarca.gob.pe

Telefax (076) 353016
Telf. (076) 353015





Figura 97. Oficio de aceptación de la Municipalidad provincial de Bambamarca para realización de proyecto de investigación.



Acta Extraordinario
 en el Caserío de Chugursillo Comite poblado
 cuando las 6 de la tarde del día lunes 14-11-11
 se reunieron todos los usuarios del proyecto del agua
 potable tecnificación denominado "Chugursillo - Comite
 poblado Placañu con la finalidad de acordar puntos
 relacionados a dicho proyecto y al mismo tiempo para con
 el dicho Comite. porque en la reunión pasada no se conformó
 porque no asistieron todos los usuarios de dicho proyecto
 los puntos a tratar:
 el Comite se conforma de la siguiente manera:
 presidente Rodrigario Vázquez
 Secretario Benildo López / 60302.
 Tesorero Cesar Pereyra Ramos.
 Vocales
 Walter Vázquez Vázquez
 Vasilla Rojas Acuña
 Fiscal Serapio Arebalo Salcedo
 en esta reunión ya conformado el comite se pasó a tratar
 la colaboración que para devolves de lo vezes que así es
 los señores Rodrigario Vázquez y Victor Vázquez por
 ala Selva vaque aquellos esteendan Carta poder de sus
 hijos para el pese correspondiente del agua
 en reunión se acordó colaborar 15 soles cada usuario
 se tener otros puntos que acordó se dio por final
 dicha reunión. pasaron a firmar todos los presentes.

D R A
 Benildo López
 Cesar Pereyra Ramos
 Rodrigario Vázquez
 Serapio Arebalo Salcedo
 Walter Vázquez Vázquez
 Vasilla Rojas Acuña

Figura 98. Acta de conformación de Junta de Agua del caserío Chugursillo

ANEXO 3

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

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

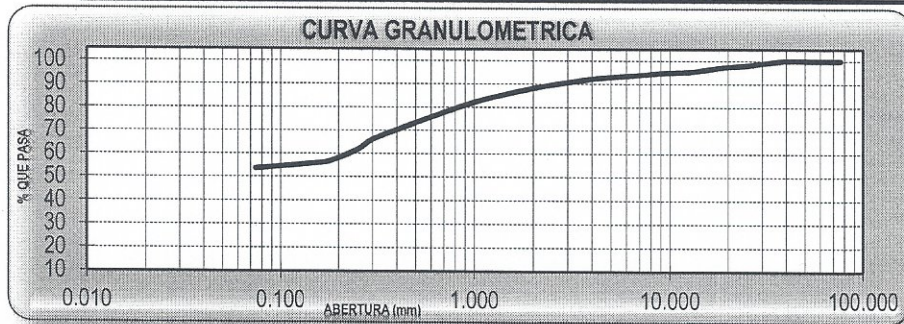
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 696.06

Peso perdido por lavado : 803.94

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	36.53 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	28.73	1.92	1.92	98.08		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	11.42	0.76	2.68	97.32		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	30.92	2.06	4.74	95.26	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	6.23	0.42	5.15	94.85	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	19.68	1.31	6.47	93.53		Clas. SUCS : ML
No4	4.178	16.70	1.11	7.58	92.42		Clas. AASHTO : A-4 (0)
8	2.360	47.22	3.15	10.73	89.27	Descripción de la Muestra	
10	2.000	16.14	1.08	11.80	88.20		SUCS: Limo arenoso. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 53.6% de finos.
16	1.180	65.34	4.36	16.16	83.84		
20	0.850	53.85	3.59	19.75	80.25	Descripción de la Calicata	
30	0.600	67.55	4.50	24.25	75.75		C-1 E-1
40	0.420	72.16	4.81	29.06	70.94		Profundidad : 0 - 1.5 m
50	0.300	72.12	4.81	33.87	66.13		
60	0.250	67.18	4.48	38.35	61.65		
80	0.180	73.69	4.91	43.26	56.74		
100	0.150	14.10	0.94	44.20	55.80		
200	0.074	33.03	2.20	46.40	53.60		
< 200		803.94	53.60	100.00	0.00		
Total		1500.00	100.00				



D10	: 0.01381
D30	: 0.04142
D60	: 0.22648
Cu	: 16.4
Cc	: 0.5

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

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

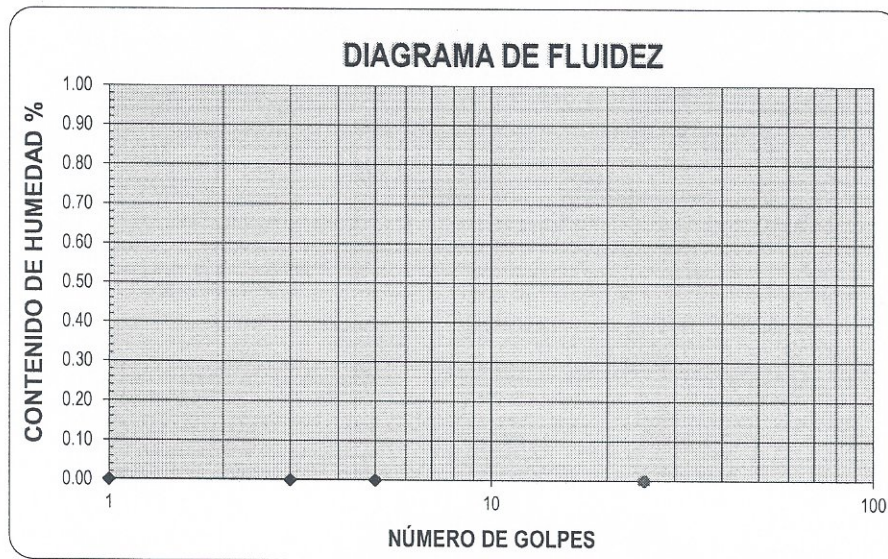
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

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

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Abindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"
SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA
FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-1 / E-1 / CAPTACIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.38	8.53	9.52
Peso del tarro + suelo humedo (g)	137.68	174.53	158.04
Peso del tarro + suelo seco (g)	103.53	130.16	118.05
Peso del suelo seco (g)	94.15	121.63	108.53
Peso del agua (g)	34.15	44.37	39.99
% de humedad (%)	36.27	36.48	36.84
% de humedad promedio (%)	36.53		

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



CAMPUS TRUJILLO

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

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : *DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA*

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

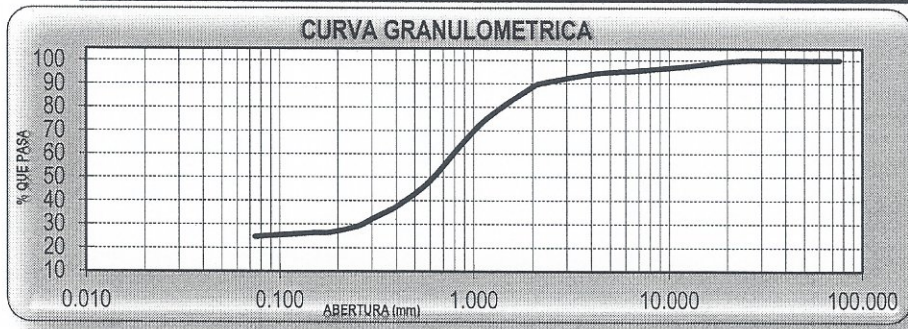
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1131.48

Peso perdido por lavado : 368.52

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	26.1 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 45
3/4"	19.050	10.74	0.72	0.72	99.28		L. Plástico : 24
1/2"	12.700	27.06	1.80	2.52	97.48	Ind. Plasticidad : 21	
3/8"	9.525	13.85	0.92	3.44	96.56	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	17.96	1.20	4.64	95.36		Clas. SUCS : SC
No4	4.178	15.42	1.03	5.67	94.33		Clas. AASHTO : A-2-7 (1)
8	2.360	56.69	3.78	9.45	90.55	Descripción de la Muestra	
10	2.000	29.52	1.97	11.42	88.58		SUCS: Arena arcillosa. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 24.57% de finos.
16	1.180	198.20	13.21	24.63	75.37		
20	0.850	183.46	12.23	36.86	63.14		
30	0.600	219.03	14.60	51.46	48.54	Descripción de la Calicata	
40	0.420	150.07	10.00	61.47	38.53		C-2 E-1 Profundidad : 0 - 2.8 m
50	0.300	94.92	6.33	67.79	32.21		
60	0.250	48.76	3.25	71.05	28.95		
80	0.180	39.02	2.60	73.65	26.35		
100	0.150	1.54	0.10	73.75	26.25		
200	0.074	25.24	1.68	75.43	24.57		
< 200		368.52	24.57	100.00	0.00		
Total		1500.00	100.00				



D10	: 0.03012
D30	: 0.26608
D60	: 0.79624
Cu	: 26.4
Cc	: 3



CAMPUS TRUJILLO

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



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

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

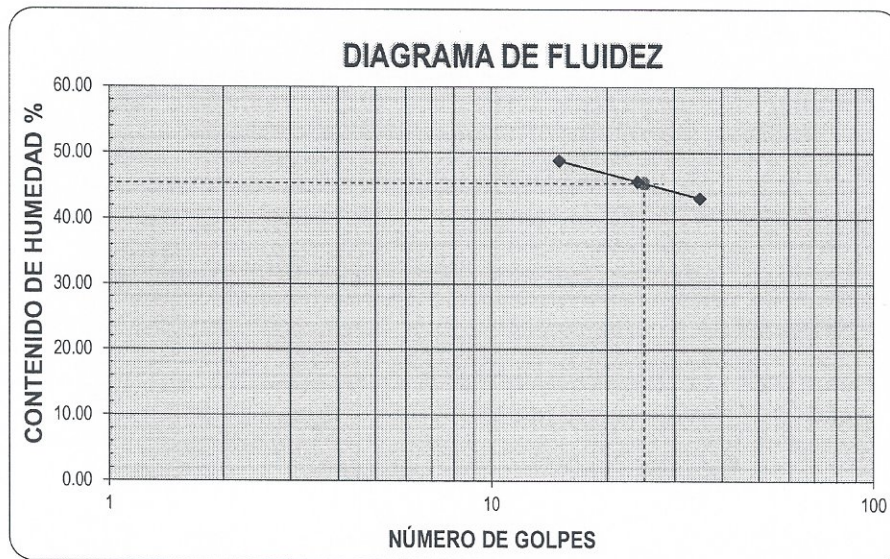
FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / RESERVOIRIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	24	35	-	-
Nº de golpes	15	24	35	-	-
Peso de tara (g)	8.36	7.76	8.45	9.04	13.67
Peso de tara + suelo húmedo (g)	12.14	11.37	11.50	9.61	14.76
Peso tara + suelo seco (g)	10.90	10.24	10.58	9.50	14.55
Contenido de Humedad %	48.82	45.66	43.19	23.94	23.97
Límites %	45			24	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -15.29012 \log(x) + 66.80147$$



CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Atindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M^{ts} - 1010105

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.91	8.17	9.04
Peso del tarro + suelo humedo (g)	100.38	74.75	115.23
Peso del tarro + suelo seco (g)	81.54	60.98	93.13
Peso del suelo seco (g)	72.63	52.81	84.09
Peso del agua (g)	18.84	13.77	22.10
% de humedad (%)	25.94	26.07	26.29
% de humedad promedio (%)	26.10		

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO

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



CAMPUS TRUJILLO

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

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO
ASTM D-2419

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"
SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA
FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-2 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm ³)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1536.36	1496.71
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1422.42	1382.77
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.384	1.346
Contenido de Humedad (%)	26.1 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.381	1.342
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.362	

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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



CAMPUS TRUJILLO

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

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-2 / E-1

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / RESERVORIO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

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

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

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

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

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

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

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

FACTORES DE FORMA (Vesic)

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

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

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

Peso unitario suelo encima NNF	:	1.028	ton/m3
Peso unitario suelo debajo NNF	:	1.362	ton/m3
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	:	2.00	m
Factor de seguridad	:	3	
Profundidad de cimiento corrido	:	1.20	m
Sobrecarga en la base de la cimentación		$q = \gamma D = 2.72$	ton/m2
Sobrecarga en la base del cimiento corrido		$q = \gamma D = 2.72$	ton/m2

Relación de Poisson	:	0.30	
Módulo de elasticidad del suelo	$E_s =$	330.00	kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s =$	79.00	cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s =$	82.00	cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s =$	112.00	cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	Nc	Nq	Ny (Vesic)	Nq/Nc	Tan ϕ
25.152	0.012	20.944	10.834	0.517	0.517	0.470

CIMENTACION CORRIDA							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sg	qu (kg/cm2)	qad (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.33	0.78	0.07
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.40	0.80	0.09
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.48	0.83	0.11
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.63	0.88	0.15
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.78	0.93	0.20

Se puede considerar como valor único de diseño:

qadmissible= 1.76 kg/cm2
 qadmissible= 17.55 tn/m2
 Q= 25.28 tn
 S= 0.48 cm

CIMENTACION CUADRADA							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sg	qu (kg/cm2)	qad (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.52	1.47	0.60	5.27	1.76	0.48
1.30	1.30	1.52	1.47	0.60	5.31	1.77	0.52
1.50	1.50	1.52	1.47	0.60	5.40	1.80	0.61
1.80	1.80	1.52	1.47	0.60	5.54	1.85	0.75
2.00	2.00	1.52	1.47	0.60	5.63	1.88	0.85

CARGA ADMISIBLE BRUTA

25.28 tn

CIMENTACION RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	Sc	Sq	Sg	qu (kg/cm2)	qad (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.43	1.39	0.67	4.97	1.66	0.51
1.20	1.50	1.41	1.38	0.68	5.04	1.68	0.62
1.50	1.80	1.43	1.39	0.67	5.22	1.74	0.81
1.80	2.00	1.47	1.42	0.64	5.44	1.81	1.01

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO		
SUCS	:	SC
AASHTO	:	A-2-7 (1)
ϕ °	C (Kg/cm2)	P. u. (Tn/m3)
25.15	0.0121	1.362



CAMPUS TRUJILLO

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



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

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN 1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

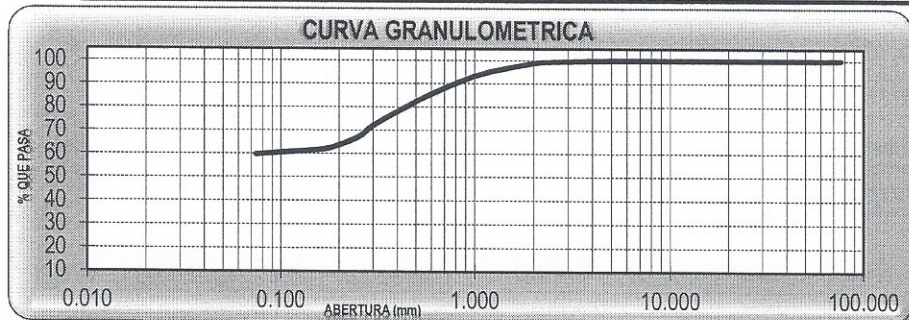
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 605.31

Peso perdido por lavado : 894.69

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.68 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
						Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 55
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 39
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 16
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	1.30	0.09	0.09	99.91	Clas. SUCS : MH
No4	4.178	1.09	0.07	0.16	99.84	Clas. AASHTO : A-7-5 (9)
8	2.360	8.37	0.56	0.72	99.28	Descripción de la Muestra
10	2.000	7.26	0.48	1.20	98.80	
16	1.180	56.35	3.76	4.96	95.04	SUCS: Limo elástico arenoso. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 59.65% de finos.
20	0.850	60.25	4.02	8.97	91.03	
30	0.600	82.58	5.51	14.48	85.52	
40	0.420	98.63	6.58	21.06	78.94	
50	0.300	103.95	6.93	27.99	72.01	
60	0.250	75.58	5.04	33.02	66.98	
80	0.180	68.07	4.54	37.56	62.44	Descripción de la Calicata
100	0.150	13.24	0.88	38.44	61.56	
200	0.074	28.64	1.91	40.35	59.65	
< 200		894.69	59.65	100.00	0.00	C-3 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



D10	: 0.01241
D30	: 0.03722
D60	: 0.08809
Cu	: 7.1
Cc	: 1.3



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



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

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

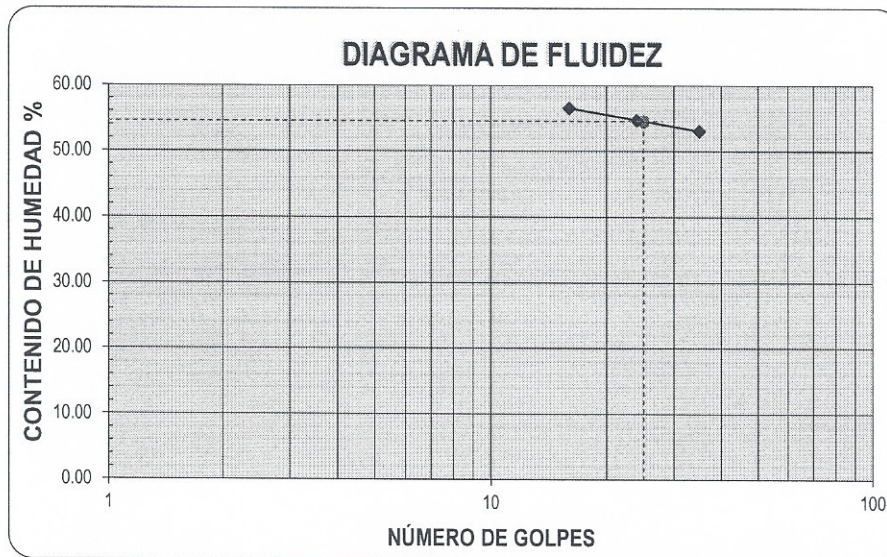
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN 1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	Nº de golpes	16	24	35	-
Peso de tara (g)	12.75	120.15	12.34	10.83	11.54
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.07	15.39	16.81	11.43	12.35
Peso tara + suelo seco (g)	15.51	52.43	15.26	11.26	12.12
Contenido de Humedad %	56.52	54.71	53.08	39.36	39.41
Límites %	55			39	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c = -10.11786 \log(x) + 68.70486$

CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M-10-18



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN 1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.09	8.48	8.21
Peso del tarro + suelo humedo (g)	84.84	96.86	97.39
Peso del tarro + suelo seco (g)	80.06	91.33	91.78
Peso del suelo seco (g)	71.97	82.85	83.57
Peso del agua (g)	4.78	5.53	5.61
% de humedad (%)	6.65	6.67	6.72
% de humedad promedio (%)	6.68		

CAMPUS TRUJILLO

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

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



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN 2 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

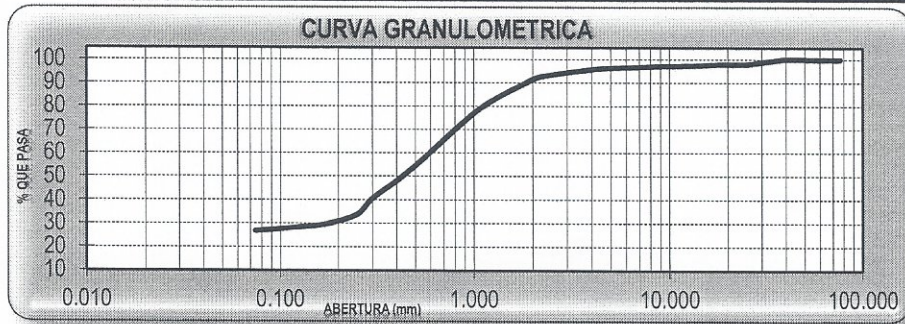
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1100.10

Peso perdido por lavado : 399.90

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	20.57 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	30.50	2.03	2.03	97.97	
3/4"	19.050	0.00	0.00	2.03	97.97	L. Líquido : NP
1/2"	12.700	9.68	0.65	2.68	97.32	L. Plástico : NP
3/8"	9.525	1.41	0.09	2.77	97.23	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.350	9.57	0.64	3.41	96.59	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	10.24	0.68	4.09	95.91	
8	2.360	42.85	2.86	6.95	93.05	Clas. SUCS : SM
10	2.000	24.31	1.62	8.57	91.43	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
16	1.180	152.76	10.18	18.75	81.25	Descripción de la Muestra
20	0.850	139.86	9.32	28.08	71.92	
30	0.600	173.58	11.57	39.65	60.35	SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 26.66% de finos.
40	0.420	164.34	10.96	50.61	49.39	
50	0.300	132.28	8.82	59.43	40.57	
60	0.250	102.73	6.85	66.27	33.73	
80	0.180	56.95	3.80	70.07	29.93	Descripción de la Calicata
100	0.150	15.98	1.07	71.14	28.86	
200	0.074	33.06	2.20	73.34	26.66	
< 200		399.90	26.66	100.00	0.00	C-4 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m



D10	: 0.02776
D30	: 0.1813
D60	: 0.59426
Cu	: 21.4
Cc	: 2

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



Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M-10-10-10



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

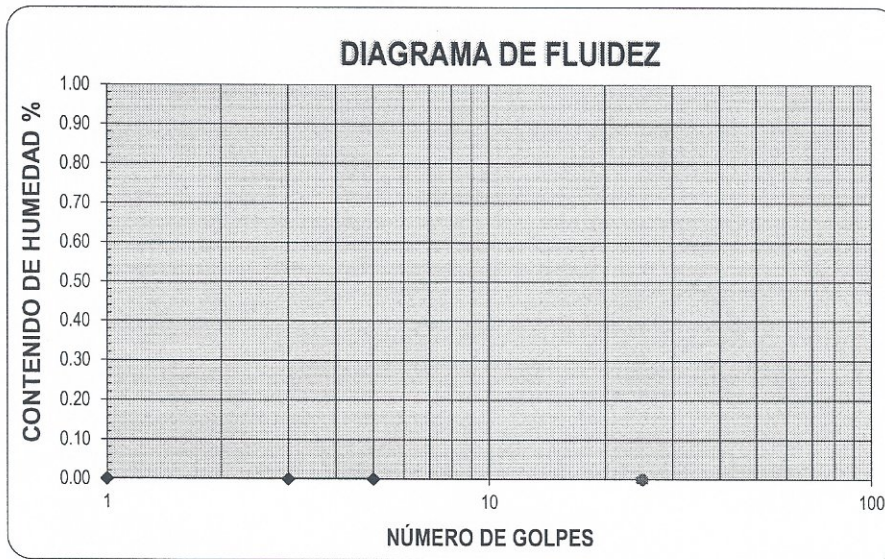
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN 2 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

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



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

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERIO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO DE LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA*

SOLICITANTE : SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : - HUALGAYOC - CAJAMARCA

FECHA : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN 2 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.02	8.43	8.14
Peso del tarro + suelo humedo (g)	78.69	87.66	90.33
Peso del tarro + suelo seco (g)	66.67	74.15	76.25
Peso del suelo seco (g)	58.65	65.72	68.11
Peso del agua (g)	12.02	13.51	14.08
% de humedad (%)	20.49	20.56	20.66
% de humedad promedio (%)	20.57		



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



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

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

ANEXO 4

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 072- 2017

Solicitante: **CARLOS SILVA RIOJAS**
 Dirección:

DATOS DEL MUESTREO (dados por el solicitante)		CONTROL DE LABORATORIO	
Procedencia de la muestra: MANANTIAL "CHILLAUCAN"		Fecha/hora de recepción: 17/11/17 - 09:50 H.	
Fecha/hora de muestreo: 16/11/2017 - 13:00 h.		Fecha de inicio del ensayo: 17/11/17 - 10:00H.	
Muestreado por: CARLOS SILVA RIOJAS		Comprobante de pago: EXONERADO	
Localidad: CITU GURSILLO TLAUCAN		DATOS DE LA MUESTRA	
Distrito: BAMBAMARCA		Código de Laboratorio: 0072	
Provincia: HUALGAYOC		Código dado por EL Solicitante: ----	
Departamento: CAJAMARCA		Punto de muestreo: MANANTIAL	

Ensayos	Resultados	LMP del D.S. N°004-2017-MINAM Reglamento de la calidad del agua para Consumo Humano	Método de ensayo
pH (18.9°C)	7.10	6.5 - 8.5	Método electrónico. Parte 4500-H-R. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 20 th Ed.
Conductividad (µS/cm)	164.2	1500	Método de Laboratorio Parte 2510B. SMEWW. APHA-AWWA-WEF. 20 th Edition.
Turbidez (TNT)	2.16	5	SMEWW APHA AWWA WEF. Part 2130B, 22nd Edition, 2012, Turbidity Nephelometric Method.
Cloro (mg/l)	-	0.5 1.0	Colorimetro. Method, Adaptado de Standard Method for analysis de agua



CIUTA, 21 DE NOVIEMBRE DEL 2017.



[Signature]
 Lic. Fernández de... Cecil
 Tecnólogo Médico
 C.T.M.P. 9516



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LABORATORIO DE SALUD AMBIENTAL

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

INFORME DE ENSAYO N° 0072 - 2017

Solicitante: CARLOS SILVA RIOJAS
Dirección:

DATOS DEL MUESTREO (dados por el solicitante)	CONTROL DE LABORATORIO
Procedencia de la muestra: MANANTIAL CHILLAUCAN	Fecha/hora de recepción: 17/11/17 - 09:50 H.
Fecha/hora de muestreo: 16/11/2017 - 13:00 H.	Fecha de inicio del ensayo: 17/11/17 - 10:00 H.
Muestreado por: CARLOS SILVA RIOJAS	Comprobante de pago: EXONERADO
Localidad: CHUGURSILLO LLAUCAN	DATOS DE LA MUESTRA
Distrito: BAMBAMARCA	Código de Laboratorio: 0072
Provincia: HUAYGAYOC	Código dado por el Solicitante: ---
Departamento: CAJAMARCA	Punto de muestreo: MANANTIAL

Código Lab	Muestra		Ensayos	
	Código dado por el usuario	Punto de muestreo	Coliformes Totales : 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes Focales : 44,5°C (UFC/100 ml)
0072	---	MANANTIAL	15	1

Nota: < 1: significa ausencia

Límite de Detección del Método: < 1

Método de ensayo: Método Estándar 9222 B.D

Filtración de Membrana. Cap. 9. Método: 9222 B.D. APHA, AWW, WEF, 21^a ed. 2005



CHOTA, 21 DE NOVIEMBRE DEL 2017



Lic. Fernández...
Tecnólogo Médico
C.T.M.P. 9516

ANEXO 5
COSTOS Y PRESUPUESTOS

Presupuesto

Presupuesto	1101001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	CHUGURSILLO		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA	Costo al	06/07/2018
Lugar		CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS GENERALES				21,734.71
01.01	OBRAS GENERALES				21,734.71
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				21,734.71
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40m	und	1.00	1,728.16	1,728.16
01.01.01.02	CASETA P/GUARDIANA	mes	3.00	3,300.00	9,900.00
01.01.01.03	SEGURIDAD EN OBRA	mes	3.00	3,368.85	10,106.55
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE				244,999.13
02.01	CAPTACION MANANTIAL TIPO LADERA				11,180.57
02.01.01	CAPTACION DE LADERA "CHUGURSILLO"				4,497.70
02.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				63.50
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	25.00	0.99	24.75
02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	25.00	1.55	38.75
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				172.39
02.01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.56	29.71	105.77
02.01.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.54	13.21	7.13
02.01.01.02.03	COLOCACION DE AFIRMADO e=0.10m	m2	0.80	6.97	5.58
02.01.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	3.63	14.85	53.91
02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				750.10
02.01.01.03.01	CONCRETO SIMPLE 1:8 + 30% P.M.	m3	1.29	275.36	355.21
02.01.01.03.02	CONCRETO PARA SOLADO e=0.10m	m2	2.26	36.76	83.08
02.01.01.03.03	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE f _c =140 kg/cm ² + 30% P.M	m3	0.66	472.44	311.81
02.01.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2,326.56
02.01.01.04.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ² ; SIN MEZCLADORA	m3	2.29	457.77	1,048.29
02.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22.71	39.11	888.19
02.01.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	92.00	4.24	390.08
02.01.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				512.12
02.01.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5cm	m2	5.01	26.10	130.76
02.01.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	17.98	21.21	381.36
02.01.01.06	FILTROS				176.20
02.01.01.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA GRUESA DE D _{max} =3"	m3	0.31	148.01	45.88
02.01.01.06.02	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA MEDIA DE D _{max} =1"	m3	0.36	148.01	53.28
02.01.01.06.03	COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA	m3	0.47	163.92	77.04
02.01.01.07	PINTURA				126.22
02.01.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	11.20	11.27	126.22
02.01.01.08	VALVULAS Y ACCESORIOS				370.61
02.01.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION D _s =1"	glb	1.00	109.59	109.59
02.01.01.08.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.80x0.80 m, E=1/8"	und	1.00	153.01	153.01
02.01.01.08.03	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". PARA CAMARA SECA	und	1.00	108.01	108.01
02.01.02	CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION				6,682.87
02.01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				12.40
02.01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.00	1.55	12.40
02.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				71.30
02.01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.50	29.71	44.57
02.01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1.80	14.85	26.73
02.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				362.17
02.01.02.03.01	DADOS DE CONCRETO f _c =140 kg/cm ²	m3	1.00	362.17	362.17
02.01.02.04	VARIOS				6,237.00
02.01.02.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	75.00	73.16	5,487.00
02.01.02.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	m2	2.00	375.00	750.00
02.02	LINEA DE CONDUCCION				613.79
02.02.01	LINEA DE CONDUCCION (L=22.73m)				613.79
02.02.01.01	OBRAS PRELIMINARES				63.19
02.02.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	22.73	0.99	22.50
02.02.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	22.73	1.79	40.69
02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				461.13
02.02.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	7.27	30.28	220.14

Presupuesto

Presupuesto	1101001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	CHUGURSILLO		
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA		Costo al	06/07/2018
Lugar	CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.02.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	22.73	0.69	15.68
02.02.01.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA	m	22.73	1.10	25.00
	E=0.10 m				
02.02.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	22.73	2.02	45.91
02.02.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	22.73	2.43	55.23
02.02.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	6.55	15.14	99.17
02.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				89.47
02.02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m	23.00	3.00	69.00
02.02.01.03.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE	m	23.00	0.89	20.47
02.03	RESERVORIO CIRCULAR APOYADO V=10m3				25,162.65
02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				47.94
02.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	15.77	0.99	15.61
02.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA RESERVORIO	m2	15.77	2.05	32.33
02.03.02	ESTRUCTURAS				11,196.56
02.03.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				562.83
02.03.02.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	8.51	29.71	252.83
02.03.02.01.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	14.15	4.71	66.65
02.03.02.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.33	13.21	17.57
02.03.02.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO(AFIRMADO)	m3	1.15	81.66	93.91
02.03.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8.88	14.85	131.87
02.03.02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,200.40
02.03.02.02.01	SOLADO				302.81
02.03.02.02.01.01	CONCRETO f _c =100 KG/CM2-SOLADO, E=4"	m2	12.57	24.09	302.81
02.03.02.02.02	VEREDA				2,833.22
02.03.02.02.02.01	CONCRETO EN VEREDA f _c =140 KG/cm2	m3	6.69	361.10	2,415.76
02.03.02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	9.40	29.76	279.74
02.03.02.02.02.03	JUNTA CON TEKNOPORT E=1"	m	1.61	23.27	37.46
02.03.02.02.02.04	SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA DE POLIURETANO	m	15.74	6.37	100.26
02.03.02.02.03	DADOS DE CONCRETO EN REBOSE				64.37
02.03.02.02.03.01	CONCRETO EN DADO f _c =140 kg/cm2 S/MEZCLADORA	m3	0.01	358.19	3.58
02.03.02.02.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE f _c =140 kg/cm2 + 30% P.M RESERVORIO	m3	0.08	298.60	23.89
02.03.02.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	m2	1.24	29.76	36.90
02.03.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				7,433.33
02.03.02.03.01	CIMIENTO				665.12
02.03.02.03.01.01	CONCRETO F _c =210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA ZAPATA	m3	1.17	413.33	483.60
02.03.02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATA	m2	3.30	29.76	98.21
02.03.02.03.01.03	ACERO f _y =4200 kg/cm2 GRADO 60 PARA ZAPATA	kg	20.22	4.12	83.31
02.03.02.03.02	LOSA DE CIMENTACION				1,339.04
02.03.02.03.02.01	CONCRETO F _c =210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE CIMENTACION	m3	2.57	413.33	1,062.26
02.03.02.03.02.02	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 GRADO 60, PARA LOSA DE CIMENTACION	kg	67.18	4.12	276.78
02.03.02.03.03	MUROS DE CUBA				3,555.70
02.03.02.03.03.01	CONCRETO F _c =210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA MURO DE CUBA	m3	1.75	507.04	887.32
02.03.02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE RESERVORIO	m2	35.06	44.28	1,552.46
02.03.02.03.03.03	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 PARA MURO DE CUBA	kg	262.57	4.25	1,115.92
02.03.02.03.04	LOSA DE CUPULA (TECHO)				1,335.16
02.03.02.03.04.01	CONCRETO F _c =210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE TECHO	m3	0.86	413.33	355.46
02.03.02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE TECHO	m2	12.08	44.28	534.90
02.03.02.03.04.03	ACERO CORRUGADO f _y =4200 kg/cm2 PARA LOSA DE TECHO	kg	107.96	4.12	444.80
02.03.02.03.05	ESTRUCTURA METALICA				229.69
02.03.02.03.05.01	ESCALERA EXTERIOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"	und	1.00	102.68	102.68
02.03.02.03.05.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	1.00	127.01	127.01
02.03.02.03.06	VARIOS ESTRUCTURAS				308.62
02.03.02.03.06.01	ESCALERA INTERIOR DE POLIPROPILENO TIPO PELDAÑO	und	1.00	308.62	308.62
02.03.03	ARQUITECTURA				3,219.96

Presupuesto

Presupuesto	1101001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	CHUGURSILLO		
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA		Costo al	06/07/2018
Lugar	CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.03.01	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,846.51
02.03.03.01.01	TARRAJEO INT. Y EXT. MEZC. 1:2 E=1.5 cm PARA RESERVORIO APOYADO	m2	37.13	20.90	776.02
02.03.03.01.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA RESERVORIO	m2	24.03	29.49	708.64
02.03.03.01.03	TARRAJEO EN PENDIENTE DE FONDO DE MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO	m2	7.07	29.49	208.49
02.03.03.01.04	OCHAVO SANITARIO MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO	m2	9.42	16.28	153.36
02.03.03.02	PINTURA				253.69
02.03.03.02.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES(DOS MANOS)	m2	22.51	11.27	253.69
02.03.03.03	VARIOS				1,119.76
02.03.03.03.01	SUM. E INST. DE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEÓ.	und	1.00	1,119.76	1,119.76
02.03.04	CASETA DE CLORACION				2,221.81
02.03.04.01	CONCRETO ARMADO				273.12
02.03.04.01.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² (CASETA DE CLORACION)	m3	0.31	393.26	121.91
02.03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE CLORACION)	m2	2.72	29.76	80.95
02.03.04.01.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² (CASETA DE CLORACION)	kg	16.85	4.17	70.26
02.03.04.02	ARQUITECTURA				548.44
02.03.04.02.01	MURO DE LADRILLO K.K 18 HUECOS 23x12.5x09	m2	8.74	62.75	548.44
02.03.04.03	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				430.96
02.03.04.03.01	TARRAJEO INT. Y EXT. MEZC. 1:2 E=1.5 cm	m2	20.62	20.90	430.96
02.03.04.04	VARIOS				969.29
02.03.04.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA TIPO P-2 (1.30 X 1.80)	und	1.00	100.98	100.98
02.03.04.04.02	JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"	m	9.74	49.31	480.28
02.03.04.04.03	SUM. E INST. DE ACCESORIOS DE VENTILACION	und	1.00	59.92	59.92
02.03.04.04.04	PRUEBA HIDRAULICA DE ESTANQUEIDAD EN RESERVORIO	glb	1.00	302.44	302.44
02.03.04.04.05	ABRAZADERAS DE FIERRO GALVANIZADO	und	1.00	25.67	25.67
02.03.05	CASETA DE VALVULAS(RESERVORIO)				1,922.72
02.03.05.01	ESTRUCTURAS				836.42
02.03.05.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				65.52
02.03.05.01.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.38	29.71	41.00
02.03.05.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO RESERVORIO	m3	0.86	13.21	11.36
02.03.05.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D _p =30m	m3	0.79	14.85	11.73
02.03.05.01.01.04	RELLENO CON GRAVA PARA FILTRO, TMAX 1/2"	m3	0.01	143.32	1.43
02.03.05.01.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				770.90
02.03.05.01.02.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² , PARA C. DE VALVULAS	m3	0.66	457.77	302.13
02.03.05.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	10.82	39.11	423.17
02.03.05.01.02.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	10.41	4.38	45.60
02.03.05.02	ARQUITECTURA				379.64
02.03.05.02.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				313.48
02.03.05.02.01.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	14.78	21.21	313.48
02.03.05.02.02	PINTURA				66.16
02.03.05.02.02.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES	m2	6.38	10.37	66.16
02.03.05.03	INSTALACIONES HIDRAULICAS				602.15
02.03.05.03.01	VALVULAS Y ACCESORIOS				602.15
02.03.05.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA DE 1" EN RESERVORIO	und	1.00	271.77	271.77
02.03.05.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA DE 1 1/2" EN RESERVORIO	und	1.00	141.75	141.75
02.03.05.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE DE 2" EN RESERVORIO.	und	1.00	188.63	188.63
02.03.05.04	CARPINTERIA METALICA				104.51
02.03.05.04.01	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60x 0.60 m e=1/8" INC. CANDADO	und	1.00	104.51	104.51
02.03.06	CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO				6,553.66
02.03.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				10.25
02.03.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR PARA CERCO	m2	5.00	2.05	10.25
02.03.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				133.68
02.03.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.00	29.71	89.13

Presupuesto

Presupuesto	1101001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	CHUGURSILLO		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA	Costo al	06/07/2018
Lugar		CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.06.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	3.00	14.85	44.55
02.03.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				538.53
02.03.06.03.01	DADOS DE CONCRETO F' C=140 KG/CM2 PARA CERCO	m3	1.50	359.02	538.53
02.03.06.04	VARIOS				5,871.20
02.03.06.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	70.00	73.16	5,121.20
02.03.06.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	m2	2.00	375.00	750.00
02.04	RED DE DISTRIBUCION				108,690.25
02.04.01	RED DE DISTRIBUCION (L=4144.05m)				108,690.25
02.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				11,188.94
02.04.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	4,144.05	0.99	4,102.61
02.04.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO	m	4,144.05	1.71	7,086.33
02.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				71,617.98
02.04.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	1,326.10	30.28	40,154.31
02.04.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80 m P/TUB. AGUA	m	4,144.05	0.69	2,859.39
02.04.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.80m)	m	4,144.05	1.10	4,558.46
02.04.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO m e=0.40 m		4,144.05	2.30	9,531.32
02.04.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	4,144.05	2.76	11,437.58
02.04.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	207.20	14.85	3,076.92
02.04.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				25,185.03
02.04.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	303.46	3.36	1,019.63
02.04.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m	1,940.09	3.00	5,820.27
02.04.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10	m	1,344.99	2.58	3,470.07
02.04.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10	m	414.65	2.07	858.33
02.04.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 1"	m	140.85	73.33	10,328.53
02.04.01.03.06	PRUEBA HIDRAULICA	m	4,144.05	0.89	3,688.20
02.04.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				663.42
02.04.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	glb	1.00	663.42	663.42
02.04.01.05	SEÑALIZACION DE TRANSITO				34.88
02.04.01.05.01	PARANTES PARA CINTA PLASTICA	und	1.00	34.88	34.88
02.05	PASES AEREOS				12,067.40
02.05.01	PASE AEREO(L=12m)				5,497.05
02.05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8.96
02.05.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3.28	0.99	3.25
02.05.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO	m	3.28	1.74	5.71
02.05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				153.31
02.05.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	2.90	29.71	86.16
02.05.01.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	3.28	5.89	19.32
02.05.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.90	13.21	11.89
02.05.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.42	14.85	35.94
02.05.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				254.42
02.05.01.03.01	CONCRETO f c=140 kg/cm2; e=4" PARA SOLADO	m3	0.13	36.76	4.78
02.05.01.03.02	CONCRETO f c=175 kg/cm2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.64	390.06	249.64
02.05.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,058.28
02.05.01.04.01	CONCRETO f c=210 kg/cm2	m3	1.20	490.01	588.01
02.05.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.00	39.11	156.44
02.05.01.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	71.65	4.38	313.83
02.05.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES Y PENDOLAS				2,790.64
02.05.01.05.01	CABLE DE ACERO PRINCIPAL DE 1/2" TIPO BOA ALMA DE ACERO	m	25.89	51.74	1,339.55
02.05.01.05.02	CABLE DE ACERO D=3/8", TIPO BOA ALMA DE FIBRA	und	1.00	1,451.09	1,451.09
02.05.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				80.28
02.05.01.06.01	TUBERIA HDPE DE D=1"	m	12.00	6.69	80.28
02.05.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				1,151.16
02.05.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRUCE AEREO	glb	1.00	1,151.16	1,151.16
02.05.02	PASE AEREO(L=32m)				6,570.35

Presupuesto

Presupuesto	1101001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	CHUGURSILLO		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA	Costo al	06/07/2018
Lugar		CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.05.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8.33
02.05.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3.28	0.99	3.25
02.05.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3.28	1.55	5.08
02.05.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				153.31
02.05.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	2.90	29.71	86.16
02.05.02.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	3.28	5.89	19.32
02.05.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.90	13.21	11.89
02.05.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.42	14.85	35.94
02.05.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				254.42
02.05.02.03.01	CONCRETO f _c =140 kg/cm ² ; e=4" PARA SOLADO	m3	0.13	36.76	4.78
02.05.02.03.02	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.64	390.06	249.64
02.05.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,056.53
02.05.02.04.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m3	1.20	490.01	588.01
02.05.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.00	39.11	156.44
02.05.02.04.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	71.25	4.38	312.08
02.05.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES Y PENDOLAS				3,467.92
02.05.02.05.01	CABLE DE ACERO PRINCIPAL DE 1/2" TIPO BOA ALMA DE ACERO	m	38.98	51.74	2,016.83
02.05.02.05.02	CABLE DE ACERO D=3/8", TIPO BOA ALMA DE FIBRA	und	1.00	1,451.09	1,451.09
02.05.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				214.08
02.05.02.06.01	TUBERIA HDPE DE D=1"	m	32.00	6.69	214.08
02.05.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				1,415.76
02.05.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRUCE AÉREO	glb	1.00	1,415.76	1,415.76
02.06	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII				7,023.44
02.06.01	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII (2 UND)				4,451.09
02.06.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				12.59
02.06.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	4.14	0.99	4.10
02.06.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN CRP VII	m2	4.14	2.05	8.49
02.06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				188.64
02.06.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.97	29.71	117.95
02.06.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	4.76	14.85	70.69
02.06.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				131.89
02.06.01.03.01	CONCRETO EN DADO f _c '=140 kg/cm ² S/MEZCLADORA	m3	0.02	356.62	7.13
02.06.01.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE F'C=140 kg/cm ² +30 %PM	m3	0.40	282.15	112.86
02.06.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	m2	0.40	29.76	11.90
02.06.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2,490.04
02.06.01.04.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² , SIN MEZCLADORA	m3	2.11	457.77	965.89
02.06.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	24.32	39.11	951.16
02.06.01.04.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	130.82	4.38	572.99
02.06.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				519.65
02.06.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA CRP	m2	8.72	23.01	200.65
02.06.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	15.04	21.21	319.00
02.06.01.06	PINTURA				150.42
02.06.01.06.01	PINTURA LATEX EN CRP VII	m2	12.38	12.15	150.42
02.06.01.07	CARPINTERIA METALICA				451.04
02.06.01.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	2.00	127.01	254.02
02.06.01.07.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40x0.50 m, E=1/8"	und	2.00	98.51	197.02
02.06.01.08	ACCESORIOS				506.82
02.06.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1" Y SALIDA DE	und	2.00	193.49	386.98
02.06.01.08.02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS DE VENTILACION	und	2.00	59.92	119.84
02.06.02	CERCO PERIMETRICO PARA CAMARA ROMPE PRESION				2,572.35
02.06.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2.56
02.06.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.25	2.05	2.56
02.06.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				89.12
02.06.02.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	2.00	29.71	59.42

Presupuesto

Presupuesto	1101001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	CHUGURSILLO		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA	Costo al	06/07/2018
Lugar		CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.06.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.00	14.85	29.70
02.06.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				267.47
02.06.02.03.01	CONCRETO F' C=140kg/cm2; SIN MEZCLADORA EN DADOS.	m3	0.75	356.62	267.47
02.06.02.04	VARIOS				2,213.20
02.06.02.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	20.00	73.16	1,463.20
02.06.02.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	m2	2.00	375.00	750.00
02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS				11,614.55
02.07.01	VALVULAS DE CONTROL(12 UND)				7,674.50
02.07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				25.40
02.07.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	10.00	0.99	9.90
02.07.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	10.00	1.55	15.50
02.07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				171.20
02.07.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.52	29.71	104.58
02.07.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	4.40	15.14	66.62
02.07.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4,487.37
02.07.01.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	2.51	457.77	1,149.00
02.07.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.20	39.11	1,533.11
02.07.01.03.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	412.16	4.38	1,805.26
02.07.01.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				661.75
02.07.01.04.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	31.20	21.21	661.75
02.07.01.05	FILTROS				11.74
02.07.01.05.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.09	130.41	11.74
02.07.01.06	CARPINTERIA METALICA				1,270.10
02.07.01.06.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8" INC. CANDADO	und	10.00	127.01	1,270.10
02.07.01.07	INSTALACIONES SANITARIAS				1,046.94
02.07.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1"	und	4.00	133.77	535.08
02.07.01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 3/4"	und	6.00	85.31	511.86
02.07.02	VALVULAS DE PURGA(5 UND)				3,940.05
02.07.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				20.32
02.07.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	8.00	0.99	7.92
02.07.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.00	1.55	12.40
02.07.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				124.51
02.07.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	2.56	29.71	76.06
02.07.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	3.20	15.14	48.45
02.07.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				65.19
02.07.02.03.01	DADOS DE CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	0.18	362.17	65.19
02.07.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2,436.74
02.07.02.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	1.40	457.77	640.88
02.07.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22.40	39.11	876.06
02.07.02.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	210.00	4.38	919.80
02.07.02.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				305.42
02.07.02.05.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	14.40	21.21	305.42
02.07.02.06	FILTROS				6.52
02.07.02.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.05	130.41	6.52
02.07.02.07	CARPINTERIA METALICA				635.05
02.07.02.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8" INC. CANDADO	und	5.00	127.01	635.05
02.07.02.08	ACCESORIOS				346.30
02.07.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 3/4"	und	5.00	69.26	346.30
02.08	CONEXIONES DOMICILIARIAS				36,489.19
02.08.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS (58 UND)				36,489.19
02.08.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				736.60
02.08.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	290.00	0.99	287.10
02.08.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	290.00	1.55	449.50
02.08.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,273.01
02.08.01.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA DE 0.40x0.50 m P/TUB. AGUA EN TERRENO NORMAL	m	290.00	10.62	3,079.80

Presupuesto

Presupuesto	1101001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	CHUGURSILLO		
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA		Costo al	06/07/2018
Lugar	CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.08.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.40 x 0.60 m P/TUB. AGUA	m2	290.00	0.69	200.10
02.08.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.50m)	m	290.00	1.10	319.00
02.08.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	290.00	2.30	667.00
02.08.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	290.00	2.76	800.40
02.08.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	13.92	14.85	206.71
02.08.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				22,944.80
02.08.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1/2"	m	290.00	79.12	22,944.80
02.08.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				7,534.78
02.08.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 1/2")	und	58.00	58.36	3,384.88
02.08.01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA INC. ACCESORIOS	und	58.00	71.55	4,149.90
02.09	LAVADERO DOMICILIARIOS(68 UND)				32,157.29
02.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				191.52
02.09.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	75.40	0.99	74.65
02.09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	75.40	1.55	116.87
02.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,624.98
02.09.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	37.58	29.71	1,116.50
02.09.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	35.50	13.21	468.96
02.09.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.61	15.14	39.52
02.09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				532.11
02.09.03.01	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 +30% PG	und	2.09	254.60	532.11
02.09.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				13,372.06
02.09.04.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² , SIN MEZCLADORA	m3	7.90	457.77	3,616.38
02.09.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	187.28	39.11	7,324.52
02.09.04.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	555.06	4.38	2,431.16
02.09.05	ALBAÑILERIA				3,993.45
02.09.05.01	MURO DE LADRILLO TIPO K.K. ARCILLA DE SOGA E=0.14m	m2	62.80	63.59	3,993.45
02.09.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				8,564.13
02.09.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:5, DILUCIÓN IMP:AGUA, 1:13, E=1.5cm, ACABADO PULIDO	m2	74.53	60.76	4,528.44
02.09.06.02	TARRAJEO DE MUROS INT. Y EXT. C:A 1:2, E=1.5CM	m2	134.21	30.07	4,035.69
02.09.07	ACCESORIOS				3,879.04
02.09.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN LAVADERO INTRADOMICILIARIO	und	58.00	66.88	3,879.04
03	SISTEMA DE SANEAMIENTO				453,649.66
03.01	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO(68 UND)				326,691.89
03.01.01	OBRAS PRELIMINARES				1,402.49
03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	552.16	0.99	546.64
03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	552.16	1.55	855.85
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,720.16
03.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS	m3	96.98	29.71	2,881.28
03.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	662.36	1.12	741.84
03.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	121.22	14.85	1,800.12
03.01.02.04	AFIRMADO PARA PISOS Y CIMENTACION E=0.10M	m2	176.32	24.37	4,296.92
03.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				48,679.05
03.01.03.01	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 +30% PG	und	79.34	254.60	20,199.96
03.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS	m2	217.50	29.76	6,472.80
03.01.03.03	SOBRECIMIENTO MEZCA C:H=1:8 +25% P.M	und	16.31	213.22	3,477.62
03.01.03.04	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² EN PISOS PULIDO Y COLOREADO H=0.10M	m2	160.08	51.90	8,308.15
03.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS	m2	25.52	29.76	759.48
03.01.03.06	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² EN VEREDA PULIDO H=0.10M	m2	135.72	69.71	9,461.04
03.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				40,603.35
03.01.04.01	COLUMNAS				21,585.65
03.01.04.01.01	CONCRETO F' C=210 kg/cm ² ; PARACOLUMNAS	m3	12.01	509.44	6,118.37
03.01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	181.83	29.76	5,411.26
03.01.04.01.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² PARA COLUMNAS	kg	2,338.61	4.30	10,056.02

Presupuesto

Presupuesto	1101001	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	CHUGURSILLO		
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA		Costo al	06/07/2018
Lugar	CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.01.04.02	VIGAS				19,017.70
03.01.04.02.01	CONCRETO F' C=210 kg/cm2; PARA VIGAS	m3	12.79	512.91	6,560.12
03.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO PARA VIGAS	m2	154.28	29.76	4,591.37
03.01.04.02.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 PARA VIGAS	kg	1,829.35	4.30	7,866.21
03.01.05	ESTRUCTURA DE MADERA PARA TECHO				35,365.96
03.01.05.01	CORREAS DE MADERA 2"x2"x11"	und	58.00	206.29	11,964.82
03.01.05.02	VIGUETAS DE MADERA DE 2"x 3"x 11"	und	58.00	53.98	3,130.84
03.01.05.03	TECHO DE FIBROCEMENTO DE 3.05x1.10x4.00mm	m2	626.40	32.36	20,270.30
03.01.06	MUROS Y TABIQUES				44,759.41
03.01.06.01	MURO DE LADRILLO CARAVISTA APAREJO DE SOGA	m2	713.98	62.69	44,759.41
03.01.07	TARRAJEOS				46,475.73
03.01.07.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	m2	727.90	19.31	14,055.75
03.01.07.02	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON C:A 1:5	m2	139.20	153.82	21,411.74
03.01.07.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON C:A 1:5	m2	154.28	23.92	3,690.38
03.01.07.04	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS C:A 1:5	m	449.50	16.28	7,317.86
03.01.08	ZOCALOS				10,813.52
03.01.08.01	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO H=1.20-1.80m	m2	547.52	19.75	10,813.52
03.01.09	CONTRAZOCALOS				6,212.96
03.01.09.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO, C:A=1:5, e=1.5cm, H=variable	m2	597.40	10.40	6,212.96
03.01.10	CARPINTERIA DE MADERA				21,256.42
03.01.10.01	PUERTA CONTRAPLACADA PARA LETRINA DE 2.00x0.75M(INCLUYE MARCO, CERRAJERIA PINTURA E INSTALACION)	und	58.00	291.49	16,906.42
03.01.10.02	VENTANA PARA LETRINA DE 0.40x0.75M (INCLUYE MARCO, CERRAJERIA PINTURA E INSTALACION)	und	58.00	75.00	4,350.00
03.01.11	VIDRIOS				2,293.44
03.01.11.01	VIDRIO SEMIDOBLE	p2	349.61	6.56	2,293.44
03.01.12	PINTURA				10,530.22
03.01.12.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	700.06	7.80	5,460.47
03.01.12.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	168.78	8.87	1,497.08
03.01.12.03	PINTURA LATEX EN VIGAS Y COLUMNAS	m2	344.52	10.37	3,572.67
03.01.13	INSTALACIONES SANITARIAS				48,579.18
03.01.13.01	DESAGUE				46,238.30
03.01.13.01.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	58.00	191.41	11,101.78
03.01.13.01.02	LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE	pza	58.00	88.45	5,130.10
03.01.13.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA	pza	58.00	43.00	2,494.00
03.01.13.01.04	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	58.00	78.18	4,534.44
03.01.13.01.05	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	58.00	63.37	3,675.46
03.01.13.01.06	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	pto	58.00	65.76	3,814.08
03.01.13.01.07	TUBERIA PVC SAL 2"	m	481.40	5.99	2,883.59
03.01.13.01.08	TUBERIA PVC SAL 4"	m	261.00	8.91	2,325.51
03.01.13.01.09	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	pza	58.00	48.58	2,817.64
03.01.13.01.10	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	pza	58.00	62.32	3,614.56
03.01.13.01.11	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	58.00	66.33	3,847.14
03.01.13.02	AGUA				2,340.88
03.01.13.02.01	SALIDA DE AGUA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	58.00	26.01	1,508.58
03.01.13.02.02	TUBERIA PVC SAP CLASE 10 1/2"	m	290.00	2.87	832.30
03.02	INSTALACION DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE(58 UND)				126,957.77
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,865.07
03.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	734.28	0.99	726.94
03.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	734.28	1.55	1,138.13
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				43,744.28
03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	604.24	29.71	17,951.97
03.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	428.38	13.21	5,658.90
03.02.02.03	RELLENO DE ZANJAS DE FILTRACION CON GRAVA DE 1/2" A 2"	m3	116.93	124.81	14,594.03
03.02.02.04	CAPA PROTECTORA DE PLASTICO	m2	454.72	3.54	1,609.71
03.02.02.05	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	593.92	1.12	665.19

Presupuesto

Presupuesto 1101001 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

Subpresupuesto 001 CHUGURSILLO

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC BAMBAMARCA Costo al 06/07/2018

Lugar CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.02.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	219.83	14.85	3,264.48
03.02.03	INSTALACION DEL BIODIGESTOR				81,348.42
03.02.03.01	CONCRETO f c=100 KG/CM2-SOLADO, E=4"	m2	46.98	24.09	1,131.75
03.02.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIODIGESTOR 600LT+ACCESORIOS	pza	58.00	1,012.21	58,708.18
03.02.03.03	TUBERIA PVC SAL 2" PARA BIODIGESTOR	m	348.00	4.10	1,426.80
03.02.03.04	TUBERIA PERFORADA PVC SAL 2"	m	649.60	6.68	4,339.33
03.02.03.05	CAJA DE DISTRIBUCION 12"x24"	pza	58.00	74.44	4,317.52
03.02.03.06	CAJA DE REGISTRO DE LODOS	und	58.00	196.98	11,424.84
04	FLETE				34,757.46
04.01	FLETE TERRESTRE				11,602.46
04.01.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	11,602.46	11,602.46
04.02	FLETE RURAL				23,155.00
04.02.01	FLETE RURAL	glb	1.00	23,155.00	23,155.00
05	MITIGACION AMBIENTAL				4,300.00
05.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	4,300.00	4,300.00
06	CAPACITACION				2,500.00
06.01	CAPACITACION DE EDUCACION SANITARIA	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
	COSTO DIRECTO				761,940.96
	GASTOS GENERALES(10.53%)				80,232.38
	UTILIDAD(5%)				38,097.05

	SUBTOTAL				880,270.39
	IGV(18%)				158,448.67

	PRESUPUESTO TOTAL				1,038,719.06

SON : UN MILLON TRENTIOCHO MIL SETECIENTOS DIECINUEVE Y 06/100 NUEVOS SOLES

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1101001** "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

Fecha Presupuesto **06/07/2018**

Moneda **NUEVOS SOLES**

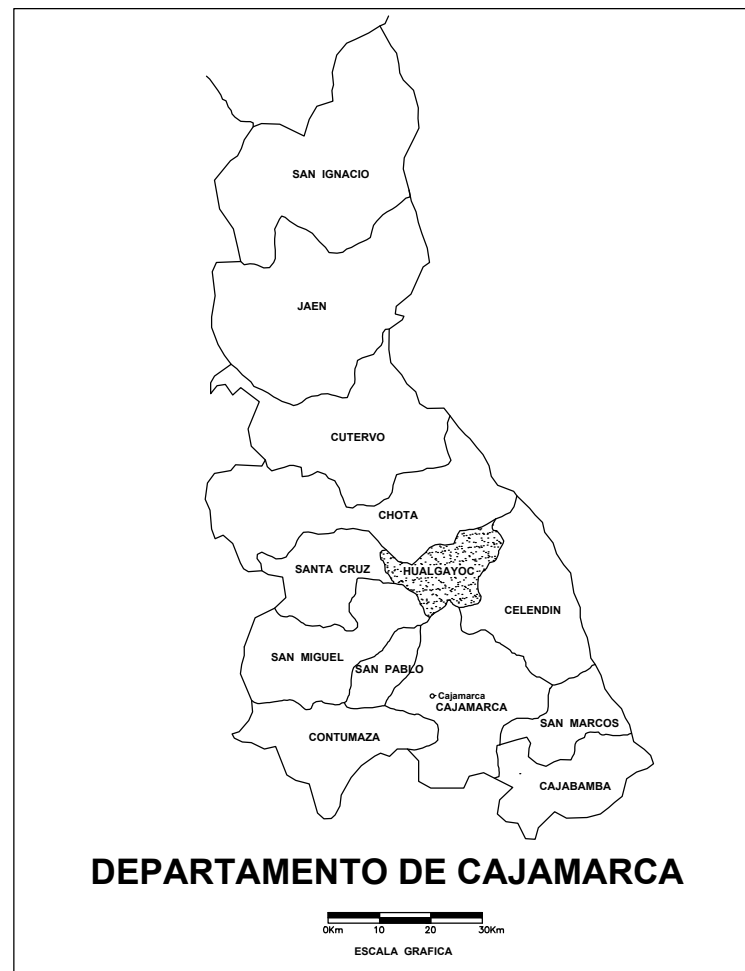
Ubicación Geográfica **060701 CAJAMARCA - HUALGAYOC - BAMBAMARCA**

$$K = 0.405*(Jr / Jo) + 0.143*(Ir / Io) + 0.121*(DMr / DMo) + 0.091*(Cr / Co) + 0.064*(Ar / Ao) + 0.072*(Ar / Ao) + 0.104*(TMr / TMo)$$

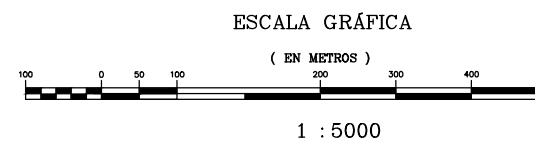
Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.405	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.143	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
3	0.121	22.314		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
		77.686	DM	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
4	0.091	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
5	0.064	100.000	A	02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
6	0.072	100.000	A	04	AGREGADO FINO
7	0.104	80.769	TM	72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
		19.231		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.

ANEXO 6

PLANOS



UBICACION DEL PROYECTO



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCÁN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:

CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCÁN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:

Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquímedes

TESISTA:

Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:

UBICACIÓN

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA:

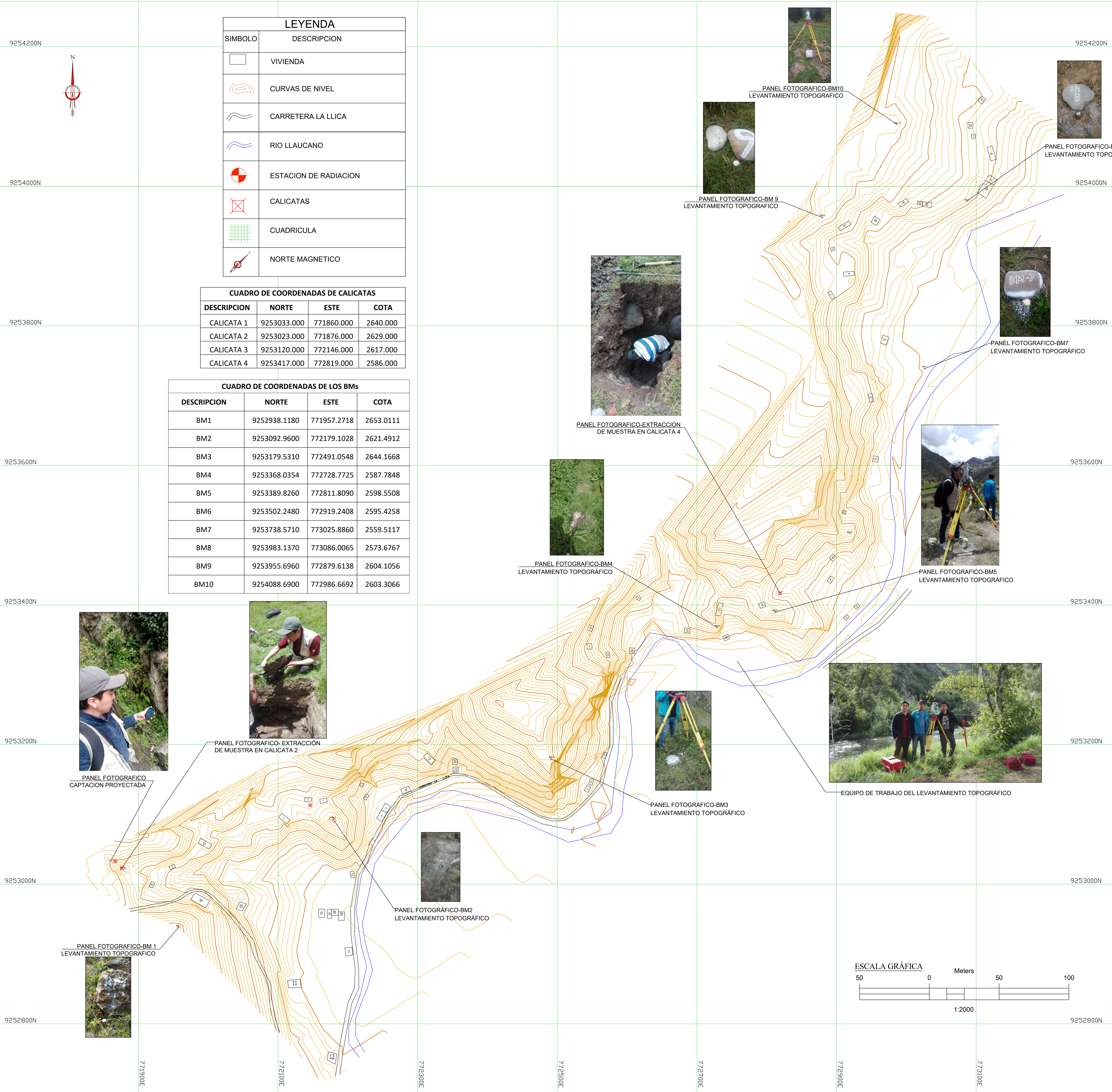
LAMINA:

PU

FECHA:

ESCALA:

INDICADA



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	VIVIENDA
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA LA LLICA
	RIO LLAUCANO
	ESTACION DE RADIACION
	CALICATAS
	CUADRICULA
	NORTE MAGNETICO

CUADRO DE COORDENADAS DE CALICATAS			
DESCRIPCION	NORTE	ESTE	COTA
CALICATA 1	9253033.000	771860.000	2640.000
CALICATA 2	9253023.000	771876.000	2629.000
CALICATA 3	9253120.000	772146.000	2617.000
CALICATA 4	9253417.000	772819.000	2586.000

CUADRO DE COORDENADAS DE LOS BMs			
DESCRIPCION	NORTE	ESTE	COTA
BM1	9252938.1180	771957.2718	2653.0111
BM2	9253092.9600	772179.1028	2621.4912
BM3	9253179.5310	772491.0548	2644.1668
BM4	9253368.0354	772728.7725	2587.7848
BM5	9253389.8260	772811.8090	2598.5508
BM6	9253502.2480	772919.2408	2595.4258
BM7	9253738.5710	773025.8860	2559.5117
BM8	9253983.1370	773086.0065	2573.6767
BM9	9253955.6960	772879.6138	2604.1056
BM10	9254088.6900	772986.6692	2603.3066

PADRÓN DE BENEFICIARIOS

VIVIENDA	NOMBRES Y APELLIDOS
1	AMELIA VASQUEZ RAMOS
2	LEODEGARIO VASQUEZ RAMOS
3	ANDREA RAMOS HUAMAN
4	SARAPIO AREVALO SAUCEDO
5	AL AMIRO ESPINOZA RAMIREZ
6	VICTORIA HOYOS GONZLES
7	WILMER LOPEZ HOYOS
8	VICTORIANO LOPEZ RAMIRES
9	ALCIDES ALVITES GOICOCHEA
10	LUIZ LOPEZ AZANERO
11	SEGUNDO RAMIREZ LOPEZ
12	CESAR PEREIRA RAMOS
13	ANA M. PEREIRA GUERRERO
14	ALEJANDRO HOYOS LONGA
15	OSIAS HOYOS GONZALES
16	WILIBAN HOYOS LONGA
17	JULIA PEREZ HOYOS
18	OSCAR RAMIREZ RAMOS
19	TEOFILO LOPEZ HOOS
20	DAVIA CRUZADO ZALDANA
21	BAUDELIO ALZAMORA HOTOS
22	ALDIVAR ALZAMORA
23	ORFELINDA TONGO ESCOBAR
24	GIULIANA TIRADO HOYOS
25	LUCILA TIRADO HOYOS
26	ARMINDA CIEZA TIRADO
27	VICTOR VASQUEZ HOYOS
28	WALTER VASQUEZ VASQUEZ
29	FROILAN CIEZA HOYOS
30	ROBERT RUIZ TAFUR
31	J.MARIO TAFUR VASQUEZ
32	CANDELARIO GARAY VASQUEZ
33	EMMA VASQUEZ RAMIREZ
34	MARCELO VASQUEZ RAMOS
35	PABLO MURGA ZAFRA
36	NAANOR DIAZ HOYOS
37	NAPOLEON VASQUEZ RAMIREZ
38	CESAR ROJAS ACUNA
39	FAUSTINA ACUNA VALDIVIA
40	ERACLITES TAFUR ALZAMORA
41	ROXANA BAZAN VARGAS
42	AMADO VASGAS JULON
43	MARIELA LARA ATALAYA
44	ANTONIA BECERRA RAMOS
45	C.SRAHEL BECERRA RAMOS
46	HERNAN ROJAS ACUNA
47	JUANA ROJAS ACUNA
48	OLGA TAFUR DELGADO
49	MARIA TAFUR DELGADO
50	JANI PAREDES DELGADO
51	VICTOR QUINE ESCOBAR
52	LUIS ANTONIO TAFUR DELGADO
53	EDITH ATALAYA TERRONES
54	CONSUELO ZAMORA GOICOCHEA
55	MARIA DELGADO ACUNA
56	J.SANTOS VASQUEZ DIAZ
57	DECIDERIO RAMOS VASQUEZ
58	JOSE ROJAS ACUNA



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 CASERIO : CHUGURSILLO
 CENTRO POBLADO : LLAUCAN
 DISTRITO : BAMBAMARCA
 PROVINCIA : HUALGAYOC
 REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
 Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquímides

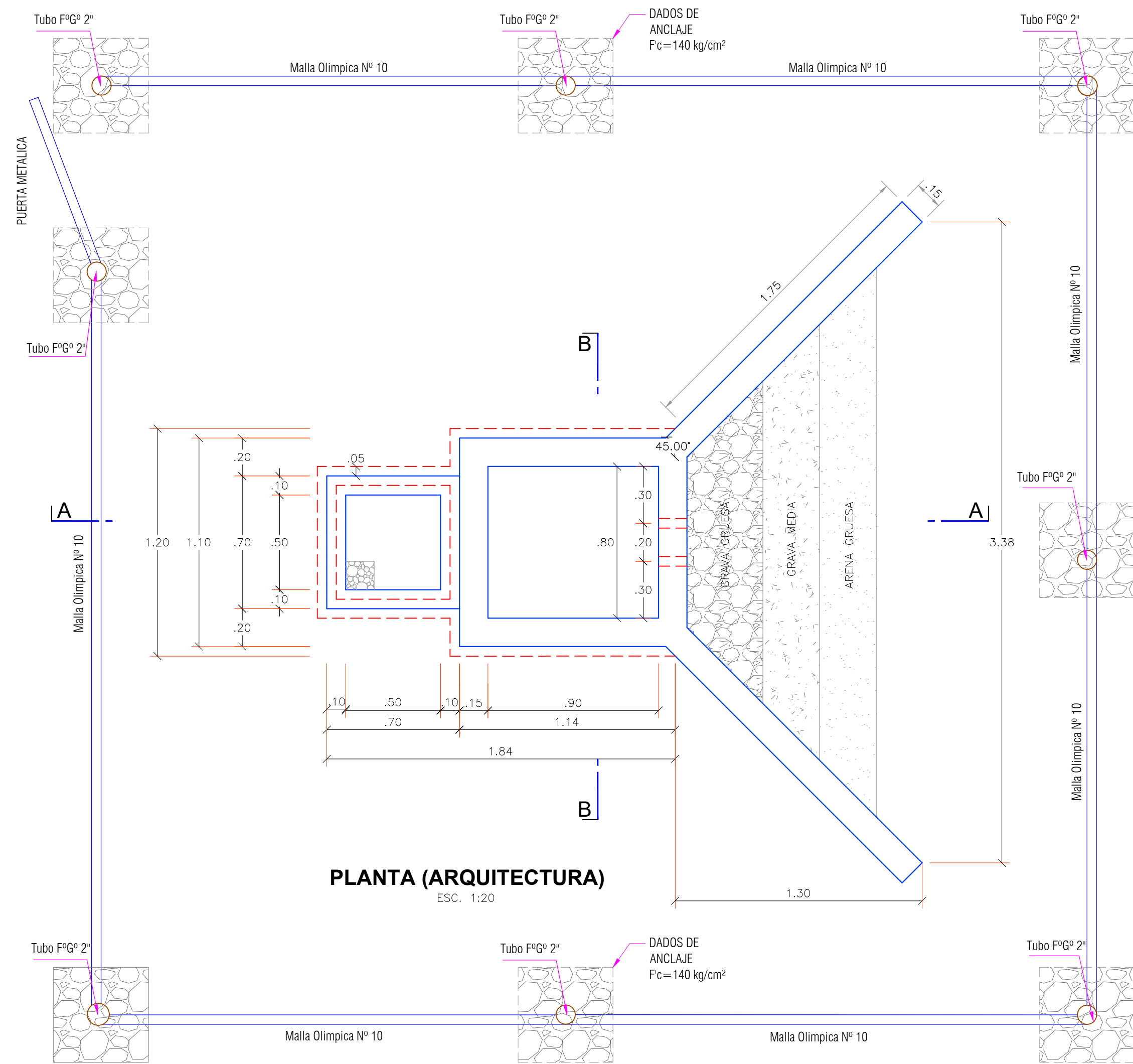
TESISTA:
 Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
TOPOGRÁFICO

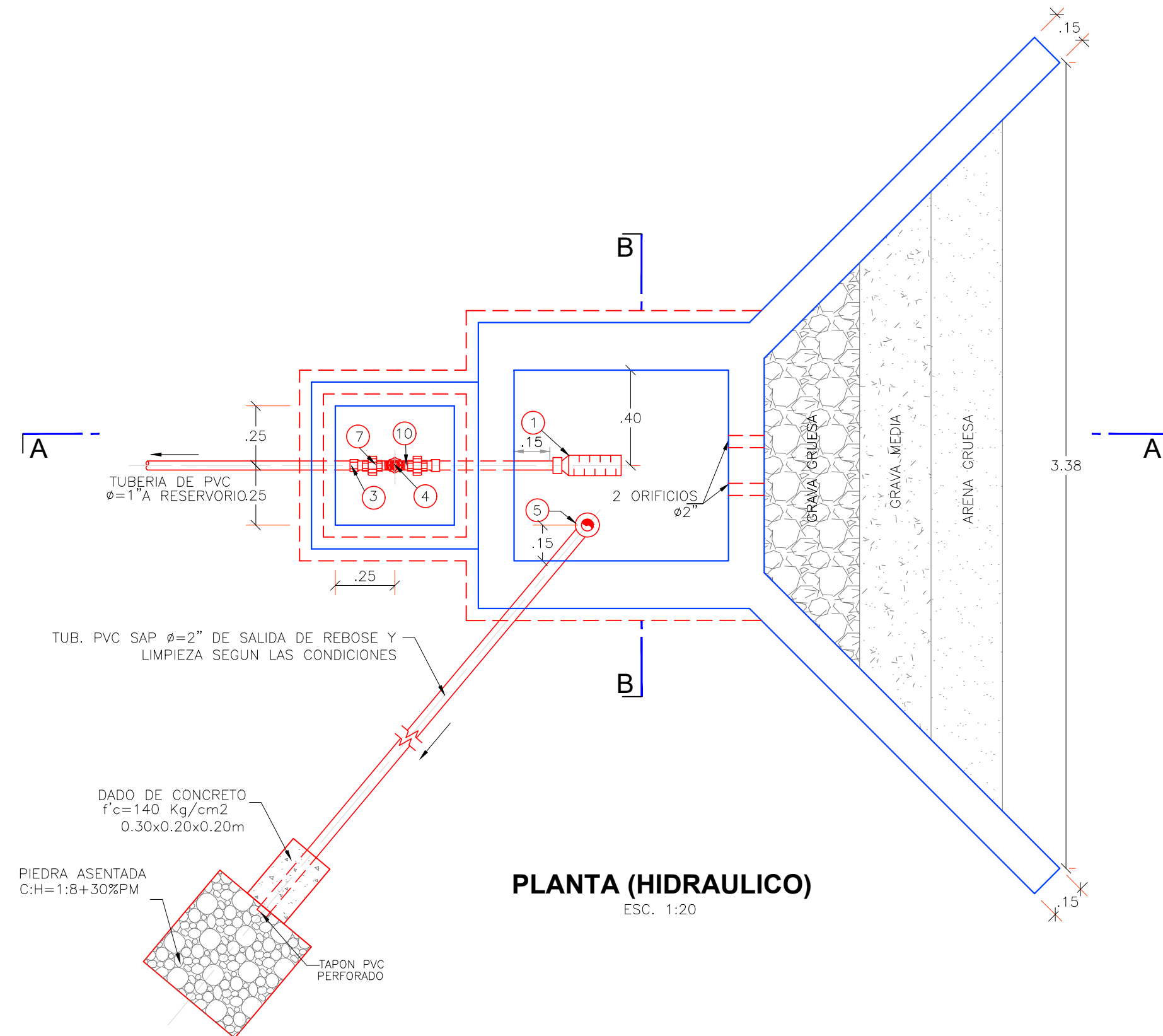
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

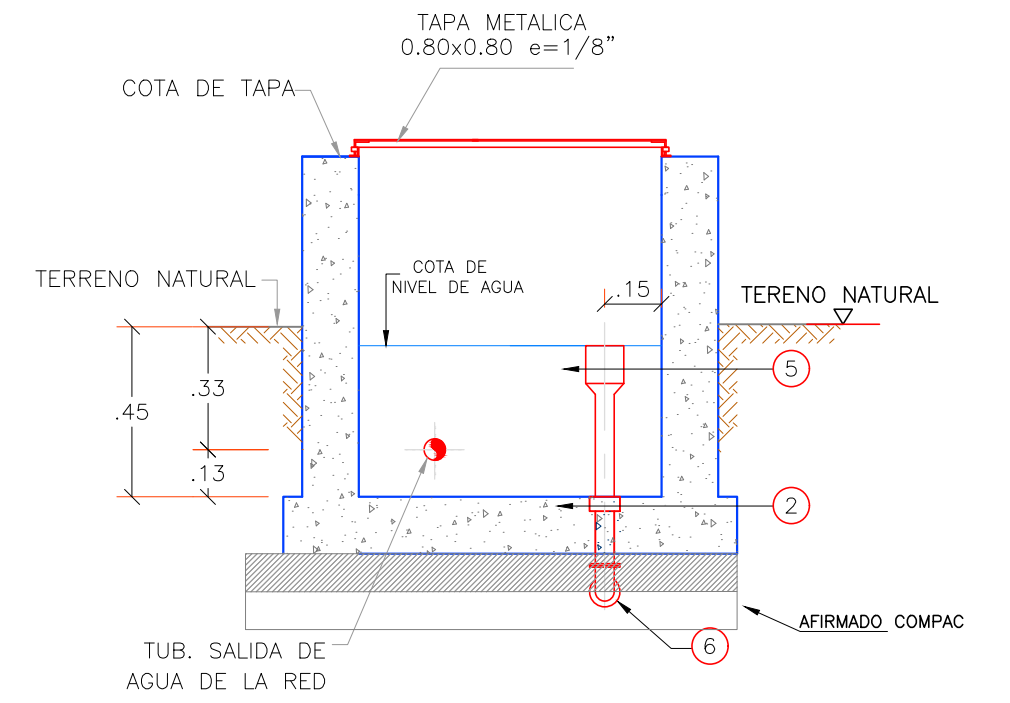
FIRMA DE ENTREGA: _____ LAMINA:
PT
 FECHA: _____
 ESCALA: INDICADA



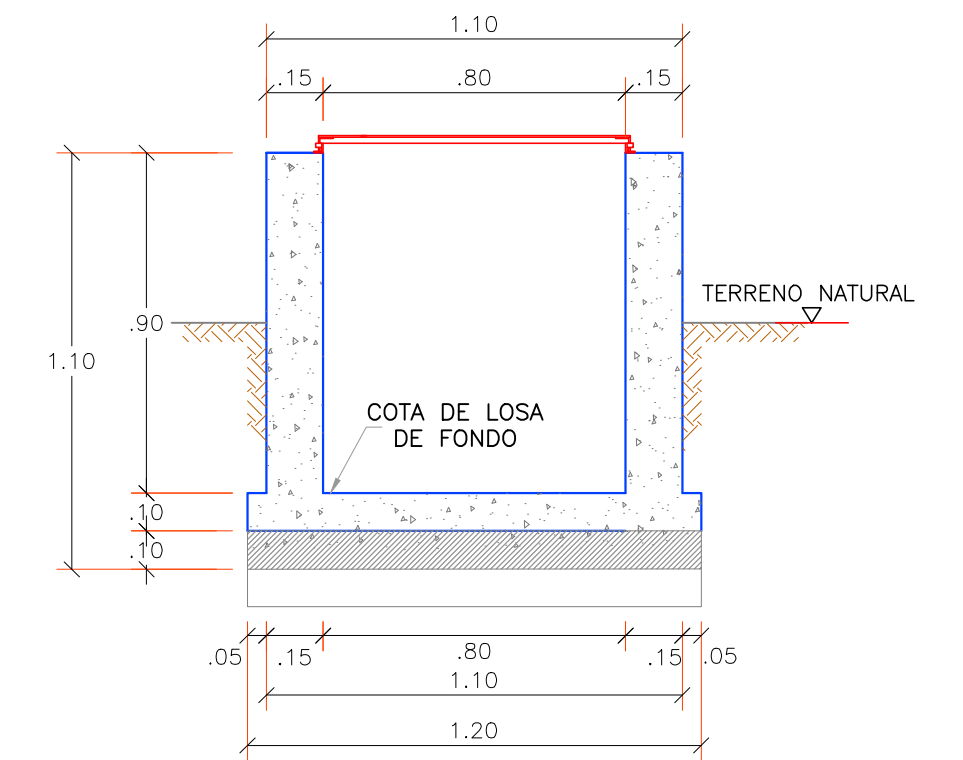
PLANTA (ARQUITECTURA)
ESC. 1:20



PLANTA (HIDRAULICO)
ESC. 1:20



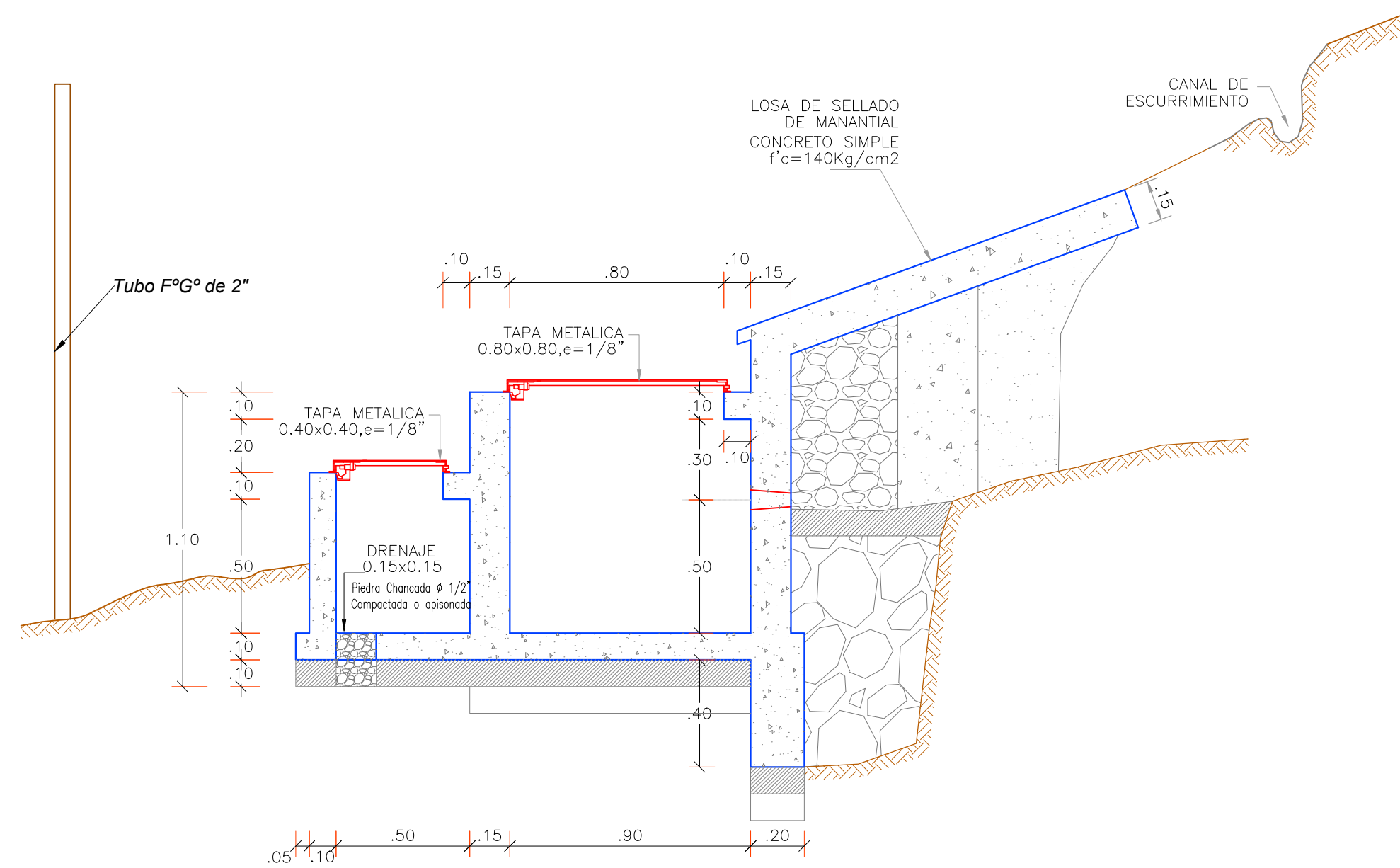
CORTE B-B (HIDRAULICO)
ESC. 1:20



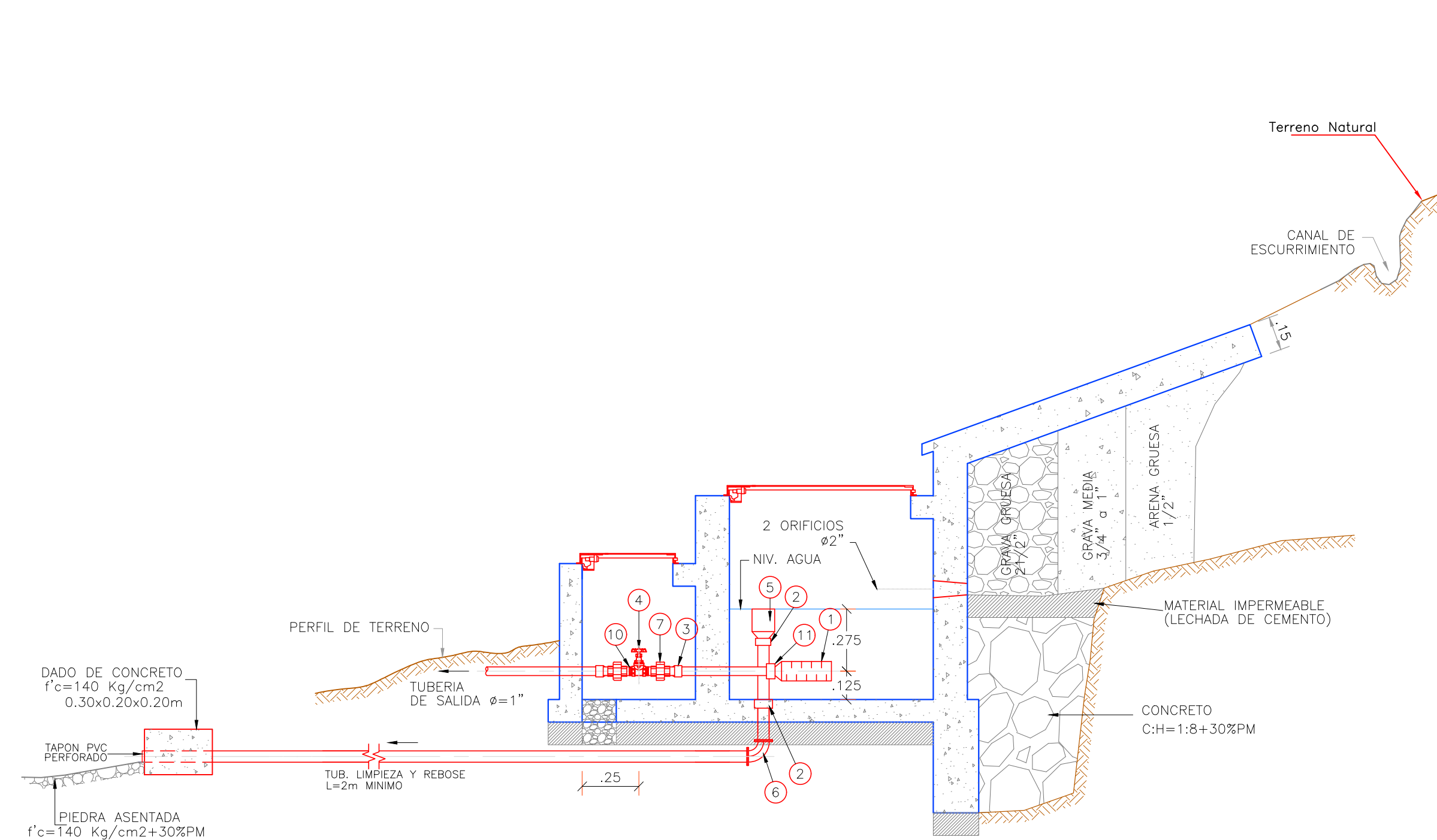
CORTE B-B (ARQUITECTURA)
ESC. 1:20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
- Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimientos :
3.0 cm parte Exterior
3.0 cm parte Interior
- Enlucidos exterior $e=1.5 \text{ cm}$, 1:2
- Enlucidos interior $e=1.5 \text{ cm}$, 1:2 + aditivo impermeabilizante
- Las zonas visibles de las estructuras seran pintadas con esmalte
- MATERIALES**
- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 60
- Hormigon
- TUBERIA Y ACCESORIOS**
- Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana 399.002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana 399.003
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011



CORTE A-A (ARQUITECTURA)
ESC. 1:20



CORTE A-A (HIDRAULICO)
ESC. 1:20

ACCESORIOS			
ITEM	DESCRIPCION	CANT.	DIAM.
1	CANASTILLA PVC	1	2"
2	UNION SP PVC SAP	1	1"
3	ADAPTADOR UPR PVC SAP	2	1"
4	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE	1	1"
5	CODO DE REBOSE PVC SAP 4 a 2	1	2"
6	CODO 90° PVC SAP	1	2"
7	UNION UNIVERSAL DE PVC	2	1"
10	NIPLE DE PVC	2	1"
11	UNION SP PVC SAL 2"	2	2"

CUADRO DE RELACIONES DE NORMAS TECNICAS	
DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS	
N.T.P.-ISO1452	N.T.P.-ITINTEC N° 399.002-399.003
-	$\phi 1/2"$
-	$\phi 3/4"$
-	$\phi 1"$
-	$\phi 1 1/2"$
$\phi 63\text{mm}$	-
$\phi 75\text{mm}$	-
$\phi 90\text{mm}$	-
$\phi 110\text{mm}$	-



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquimides

TESISTA:
Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
HIDRÁULICO CAPTACIÓN DE LADERA $Qa=0.64 \text{ lt/seg}$

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

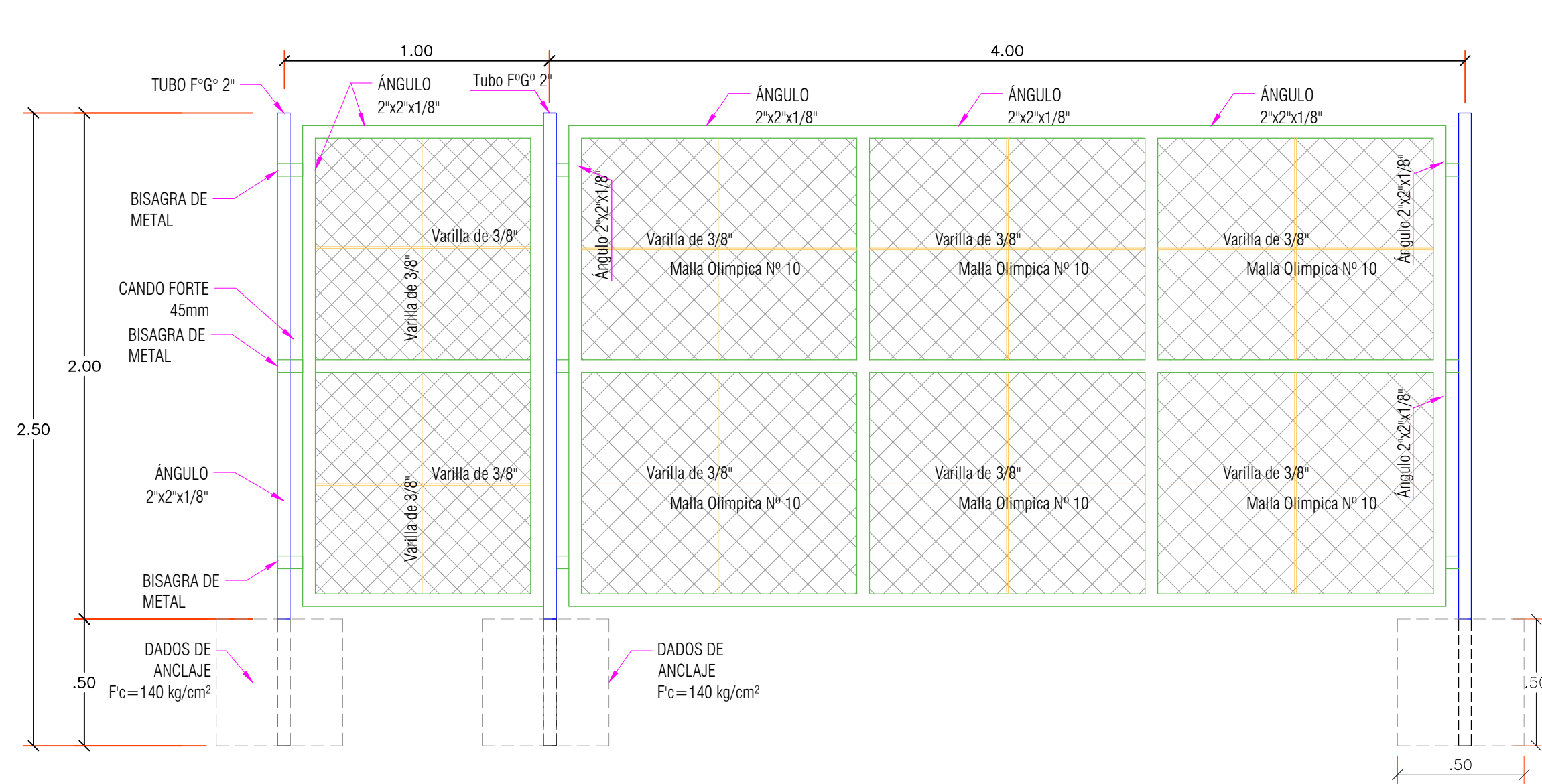
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA:

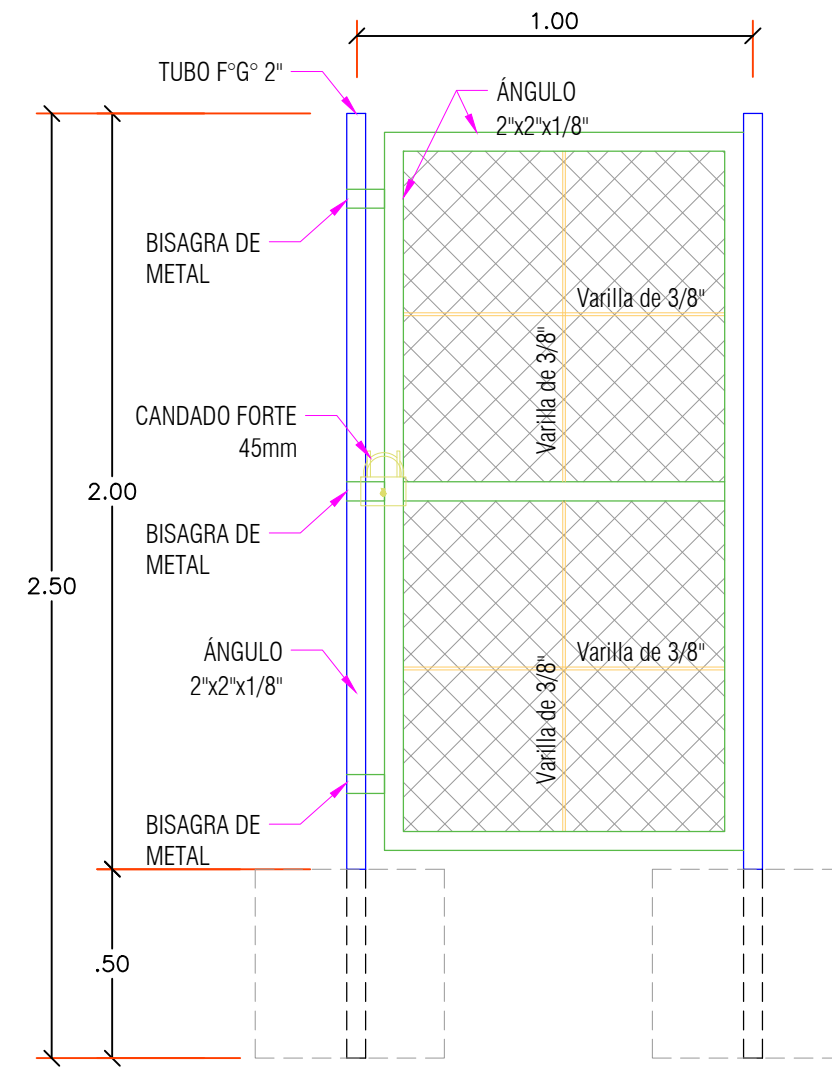
FECHA:

ESCALA:

LAMINA:
CL-1

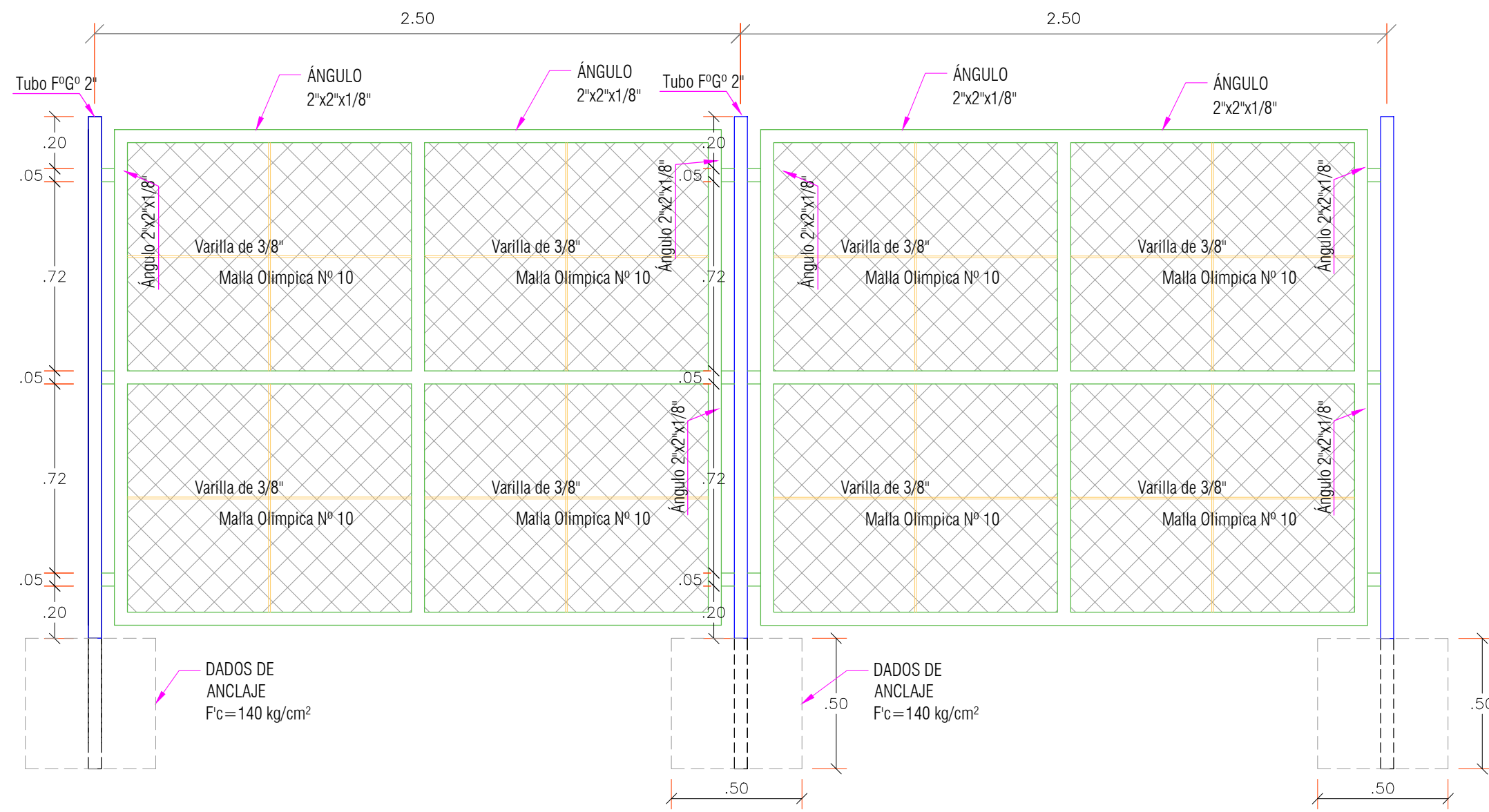


CERCO PERIMÉTRICO
Esc: 1:25



DETALLE DE PUERTA METALICA
Esc: 1/20

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- MALLA**
 - Malla olimpica # 10 - Pintado.
 - MARCO**
 - Angulo de 2"x2"x1/8" - Pintado.
 - Tee de 2"x2"x1/8" - Pintado.
 - PUERTA**
 - TUBO F°G° Ø 2" e= 2.00 mm- Pintado.
 - BISAGRA DE F° G° Ø 3/4" X 3"
 - CANDADO DE 45 mm
 - SOLDADURA**
 - Soldadura Punto Azul de 1/8"
 - CONCRETO**
 - Concreto simple
 - Dados: $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO CON MALLA
Esc: 1/20



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquímides

TESISTA:
Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
CERCO PERIMÉTRICO DE PROTECCIÓN

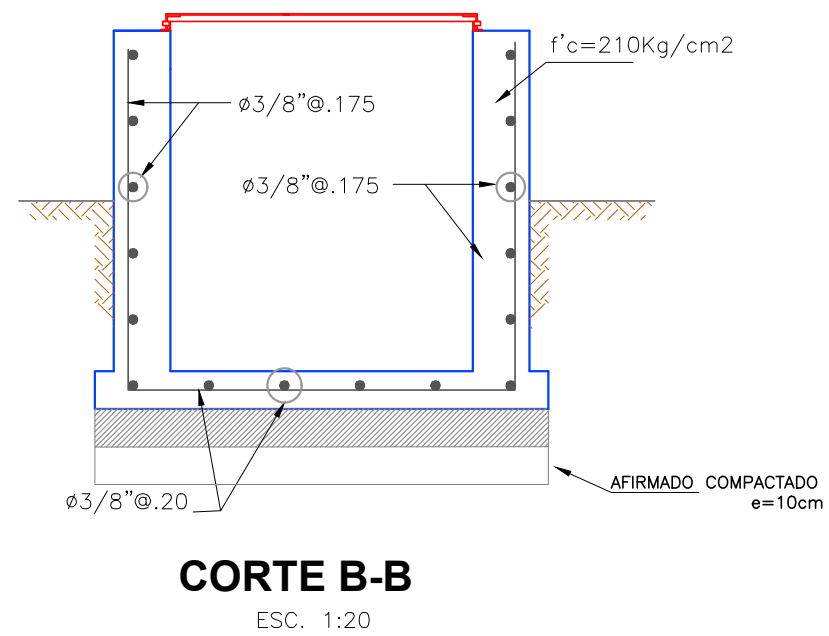
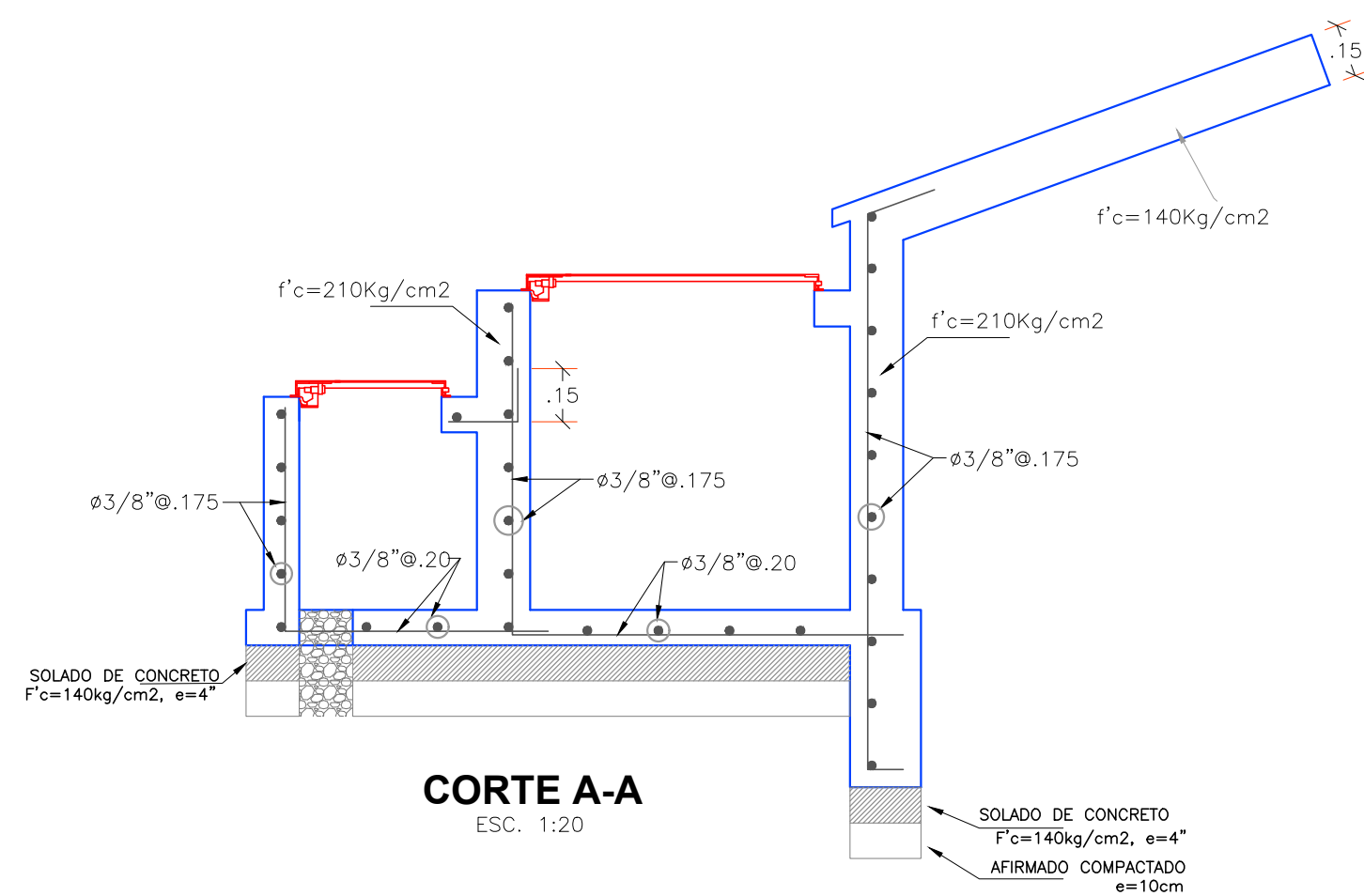
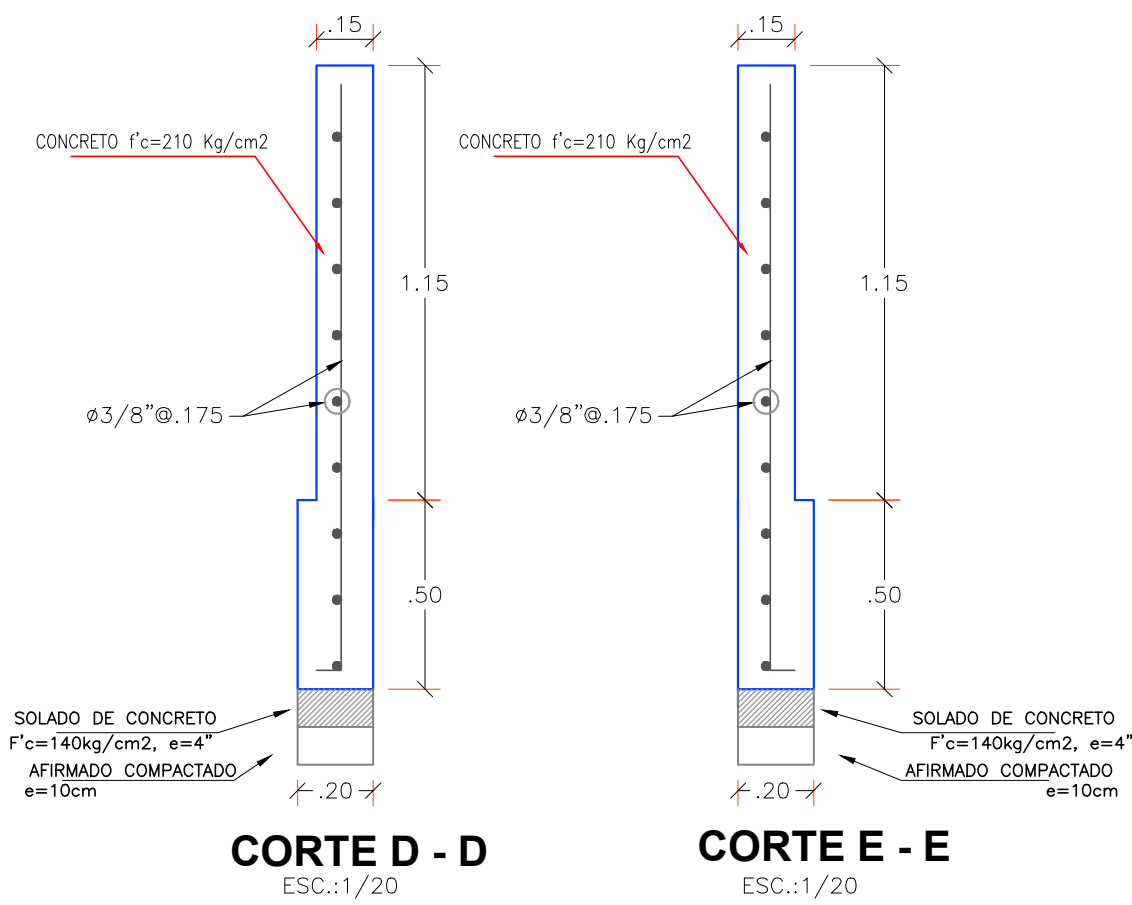
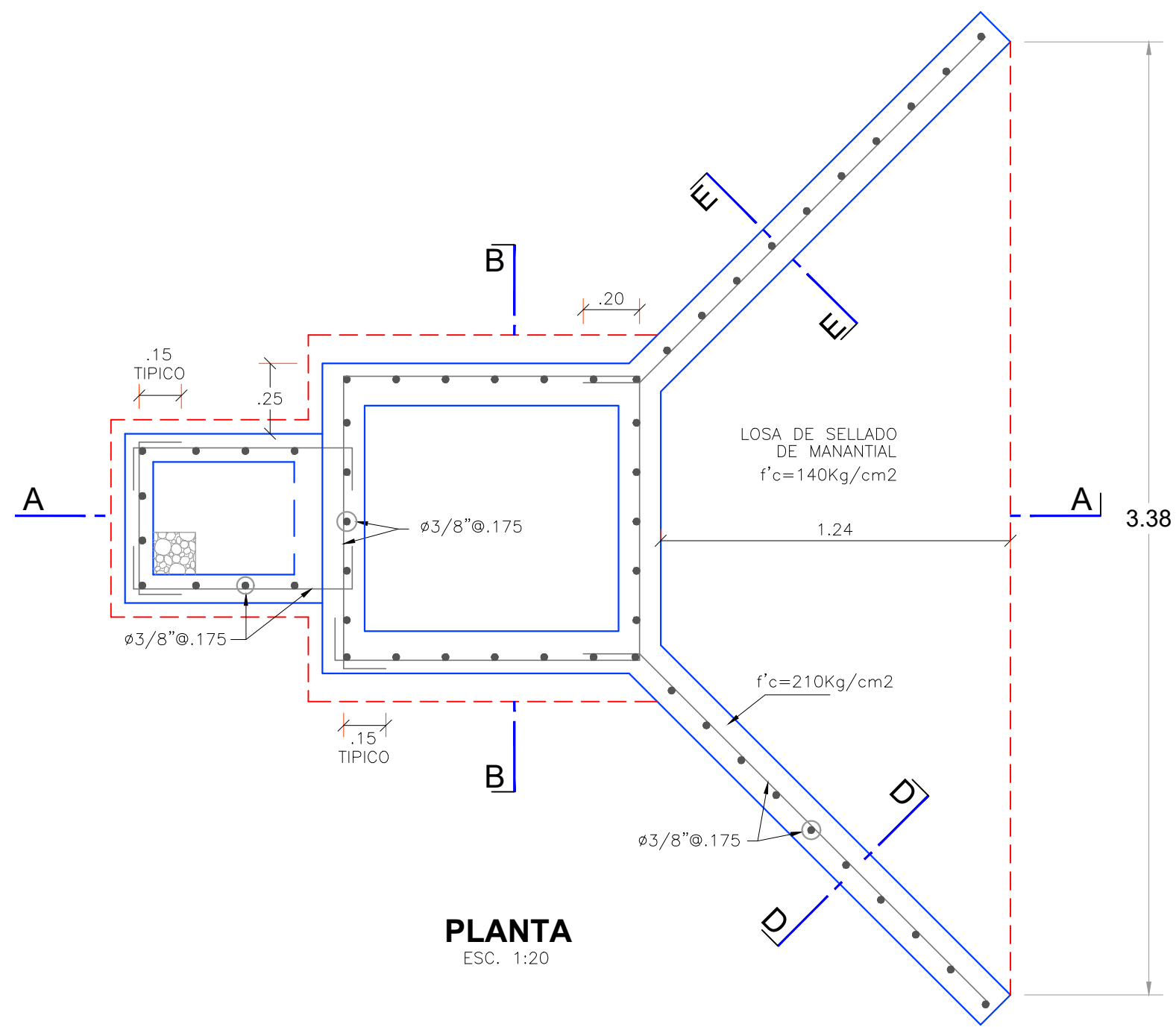
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA: **LAMINA:**

FECHA:
ESCALA:

CL-3



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Concreto armado f'c = 210 kg/cm2
- Concreto simple f'c = 140 kg/cm2
- Acero fy = 4200 kg/cm2
- Recubrimientos :
3.0 cm parte Exterior
3.0 cm parte Interior
- Enlucidos exterior e=1.5 cm, 1:4
- Enlucidos interior e=2.0 cm, 1:2 + aditivo impermeabilizante
- Las zonas visibles de las estructuras seran pintadas con esmalte

MATERIALES

- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 60
- Hormigon

TUBERIA Y ACCESORIOS

- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
- Norma Técnica Peruana 399,002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana 399,003
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:

CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:

Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquimides

TESISTA:

Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:

**ESTRUCTURAS
CAPTACIÓN DE LADERA**

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA:

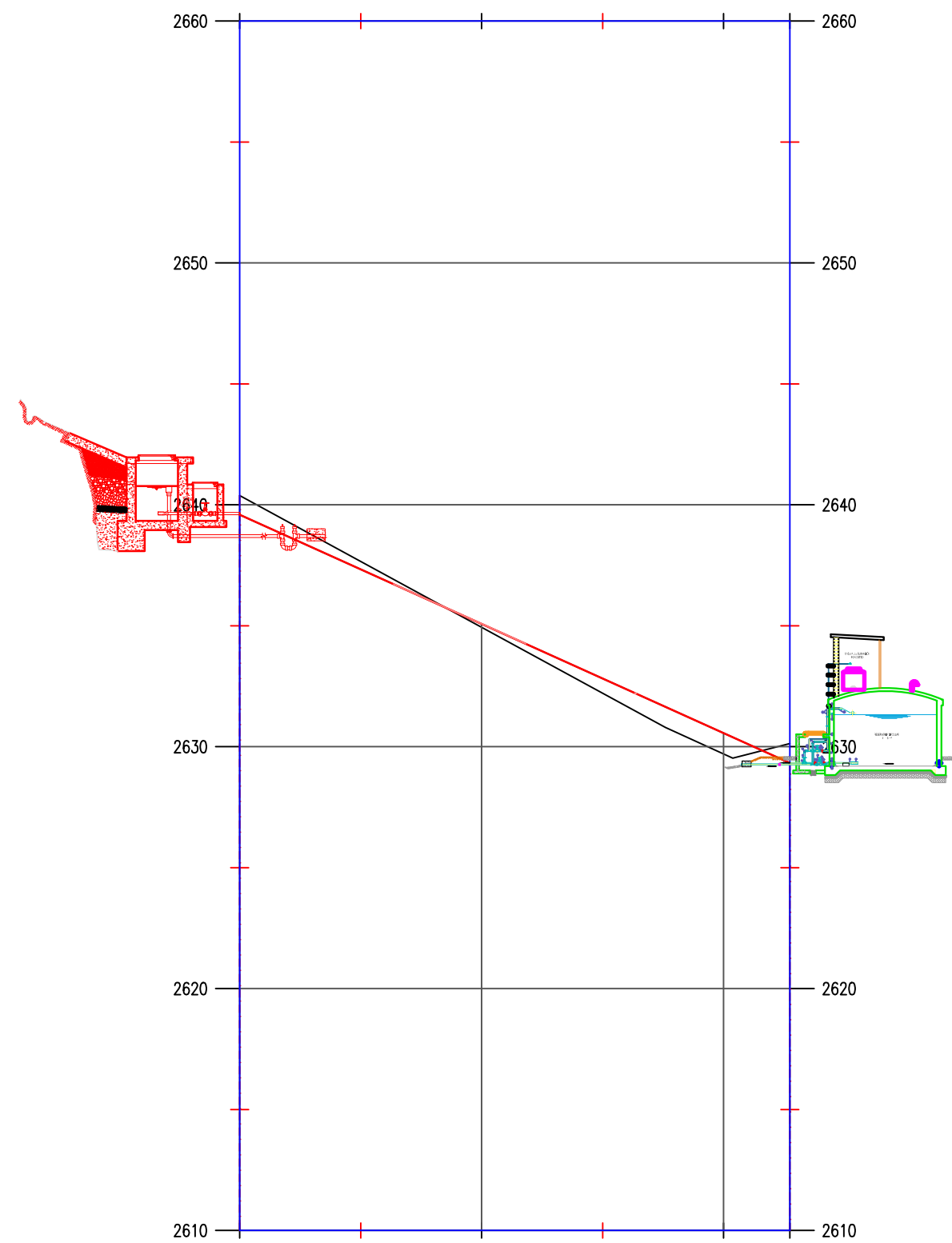
LAMINA:

CL-2

FECHA:

ESCALA:

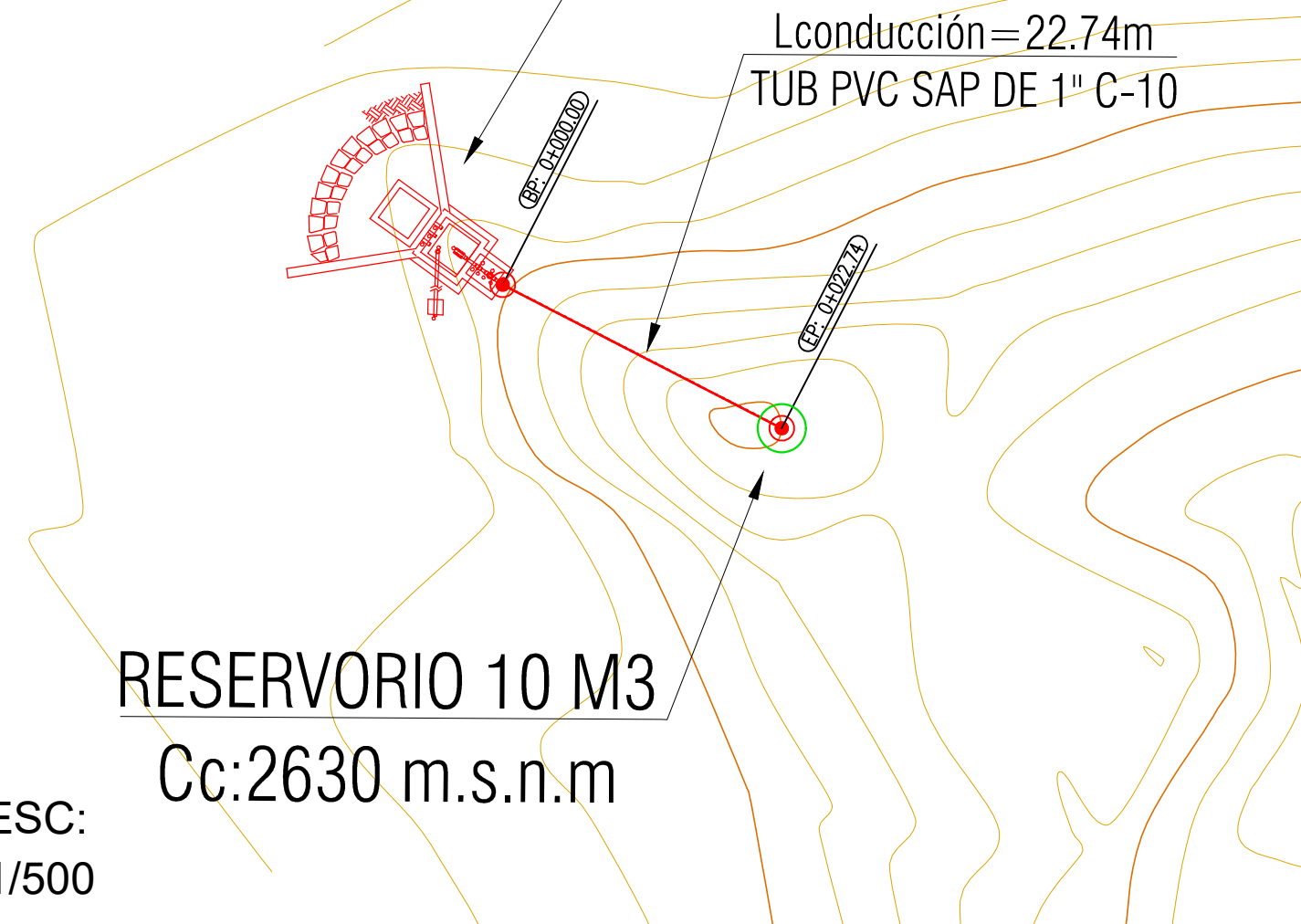
PERFIL LINEA DE CONDUCCIÓN



PROGRESIVA	0+000	0+010	0+020	0+023
NIVEL DE TERRENO	2639.59	2635.08	2630.56	2629.33
NIVEL DE LA TUBERIA	2640.39	2634.94	2629.70	2630.13
CORTE Y RELLENO	-0.80	-0.14	-0.86	-0.80

CAPTACION CHUGURSILLO

Cc:2640 m.s.n.m

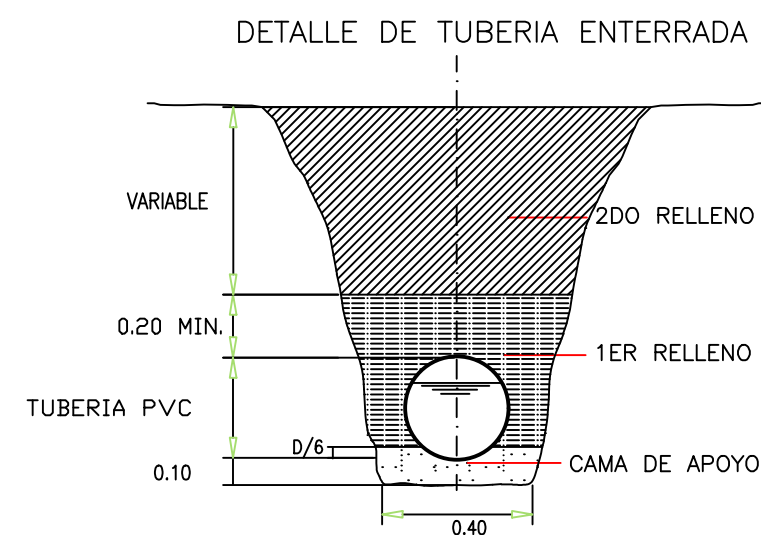


RESERVORIO 10 M3

Cc:2630 m.s.n.m

ESC:
1/500

PV - (1)
ESCALA 1:250



DIAMETRO DE TUBERIA	1"
Ancho de zanja	0.40m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TUBERÍA

- TIPO**
 - LA TUBERÍA A USAR SERÁ PVC SAP C-10 , SEGÚN NORMA NTP 399.002 2009
- CAMA DE APOYO**
 - RELLENO CON ARENA ZARANDEADO E=0.10m.
- RELLENO**
 - RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO E=0.20m.
 - RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO E=0.40m.
- TIPO DE SUELO**
 - EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL ARCILLA INORGÁNICA, DE BAJA A MEDIA PLASTICIDAD (CL).



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquímides

TESISTA:
Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
LINEA DE CONDUCCION
L=22.73m PVC C-10 1"

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

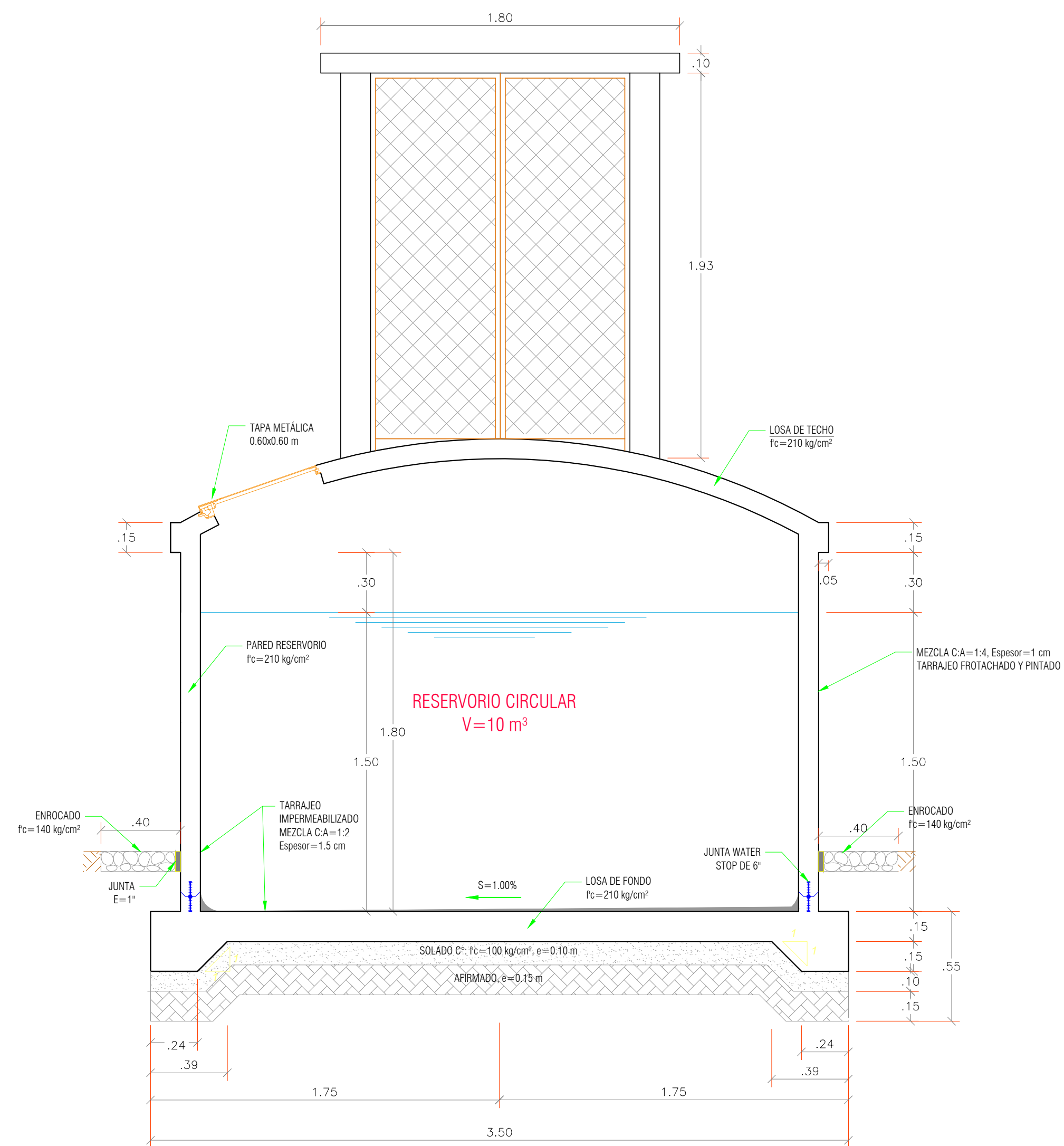
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

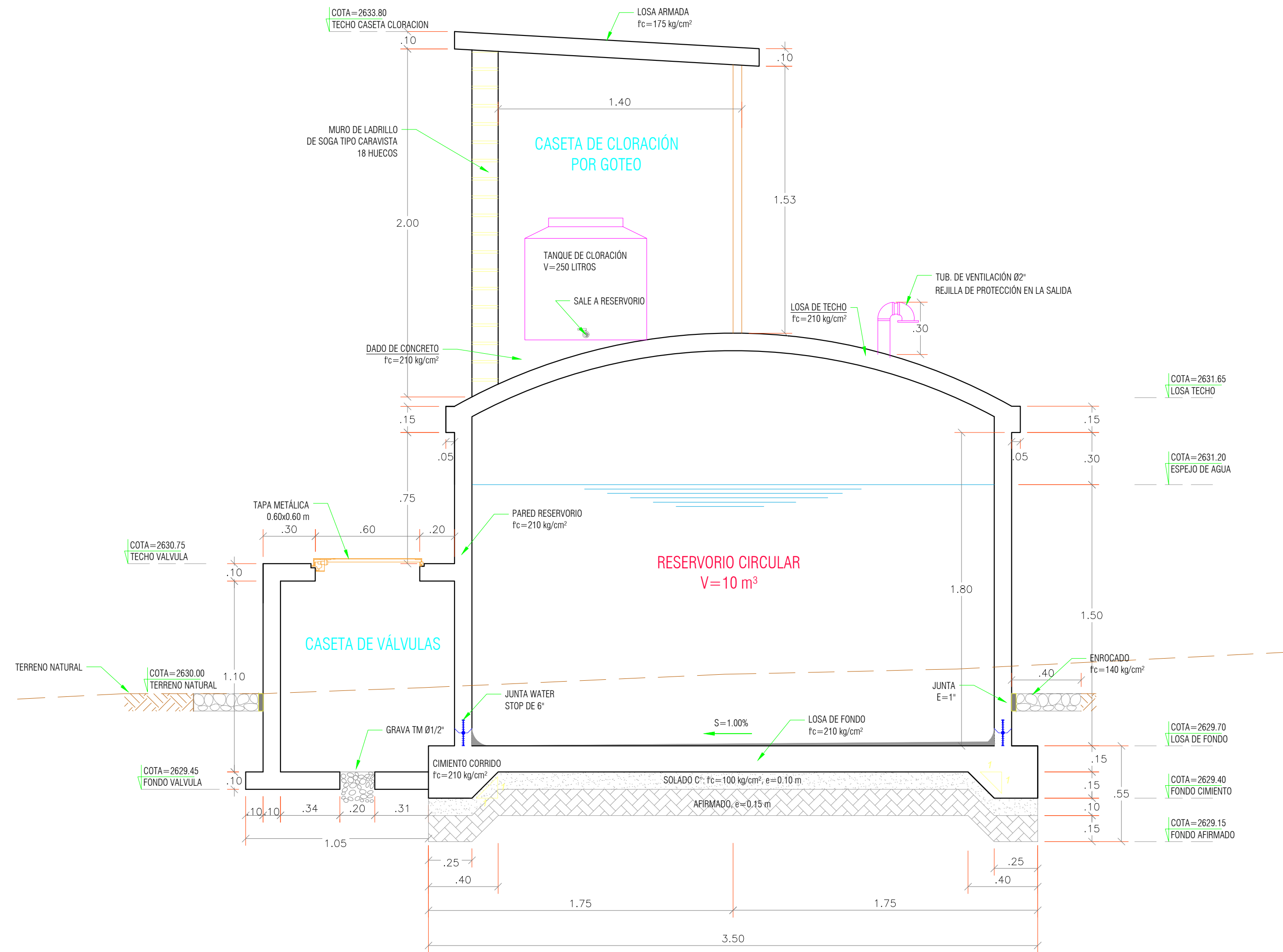
FECHA:

ESCALA:
INDICADA

LC



CORTE A-A
Esc: 1/20



CORTE B-B
Esc: 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

Concreto Armado

- Losa Superior : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Losa Fondo : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Muros : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Máxima relación a/c=0.50

Concreto Simple

- Solado de concreto : $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$

ACERO

- Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Todas las varillas son corrugadas

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS

- Losa Superior = 2 cms.
- Losa Fondo = 5 cms.
- Muros = 5 cms.

TRASLAPES

- Acero $\frac{1}{4}$ " = 0.30 m.
- Acero $\frac{3}{8}$ " = 0.40 m.
- Acero $\frac{1}{2}$ " = 0.50 m.

TARRAJEOS Y DERRAMES

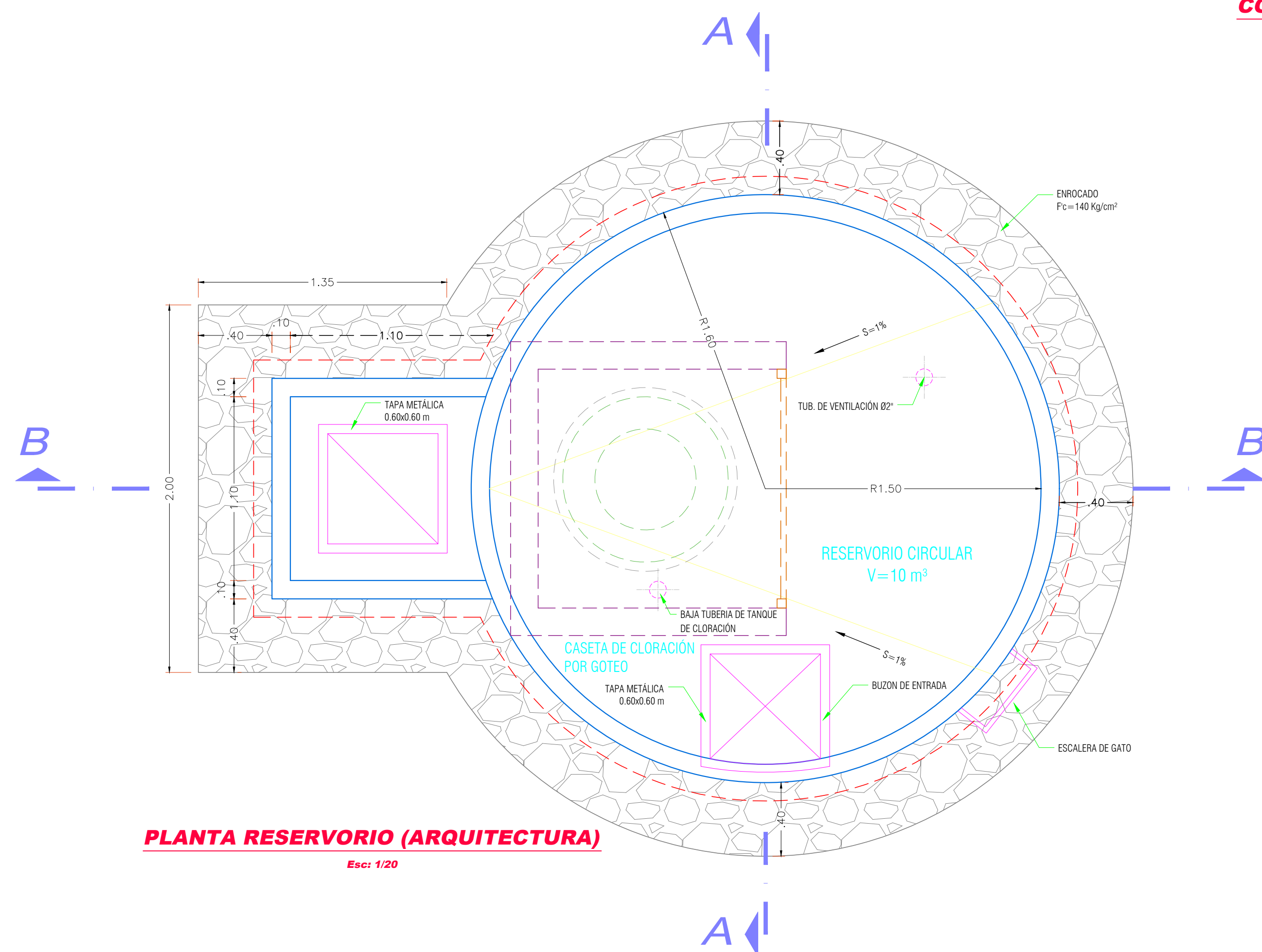
- Interior cámara húmeda:
Tarrajar las superficies en contacto con el agua con mezcla C:A=1:2 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado fino, utilizar impermeabilizante de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

- Interior cámara seca:
Tarrajar con mortero C:A=1:3, espesor 1.5 cm.

- Exterior:
Se tarrajeara externamente con mezcla C:A=1:4 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado y pintado.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

- Ventilación: PVC SAL $\varnothing 2"$ - Primera calidad
- Casetas de válvulas ver plano



PLANTA RESERVIORIO (ARQUITECTURA)
Esc: 1/20



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing. HERRERA VILOCHE, Alex Arquímides

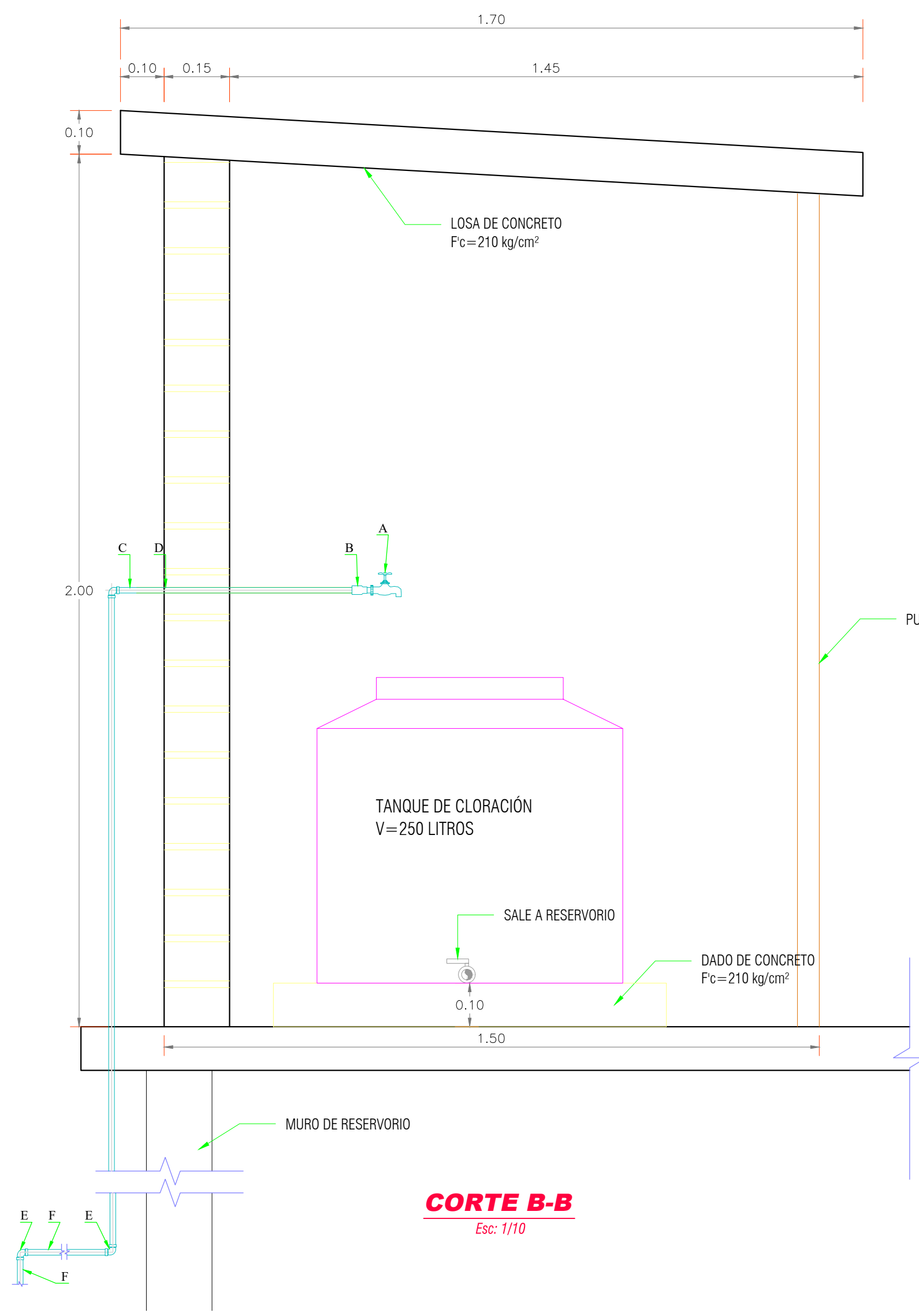
TESISTA:
Est. Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
ARQUITECTURA
RESERVIORIO V=10M3

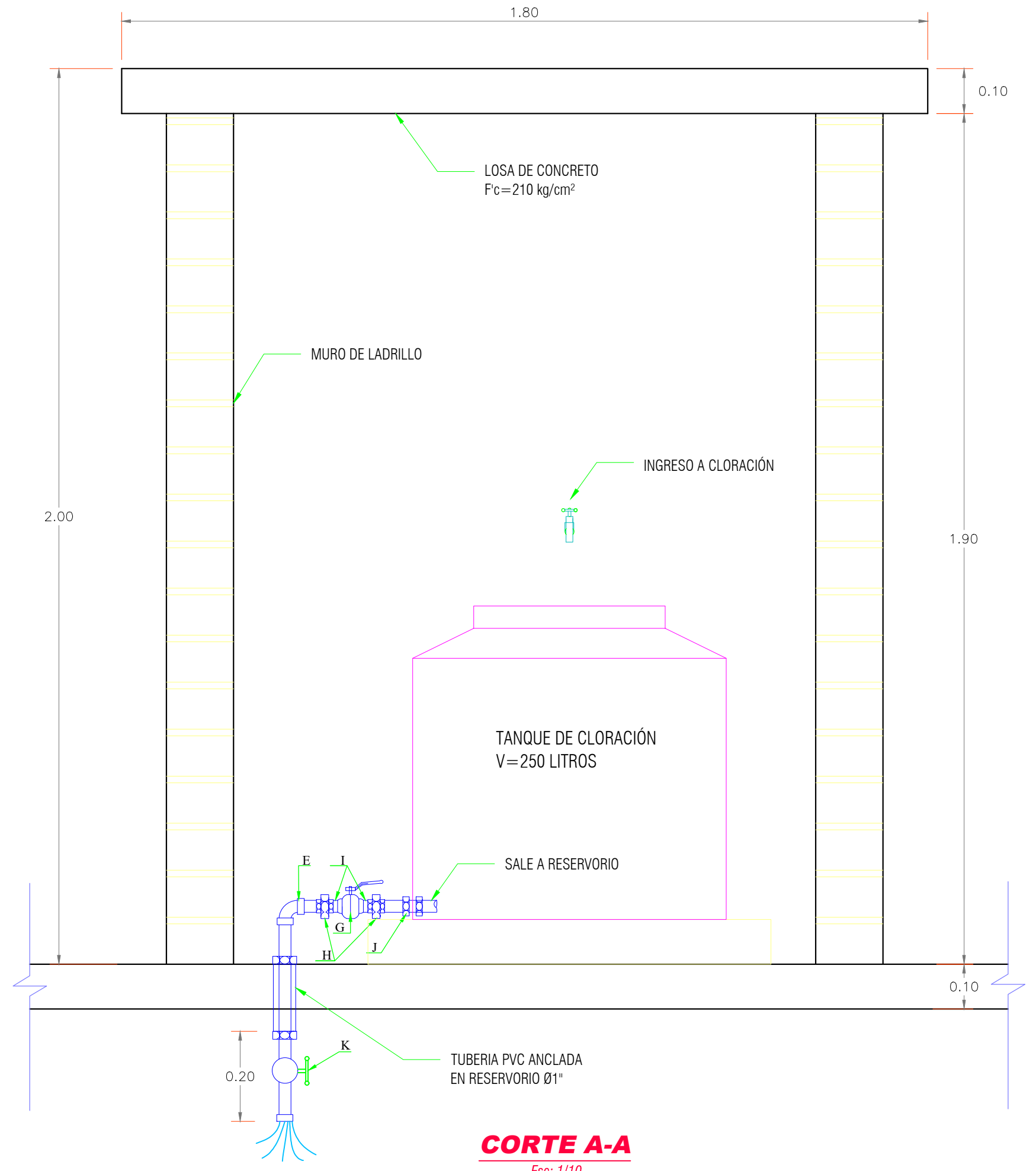
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

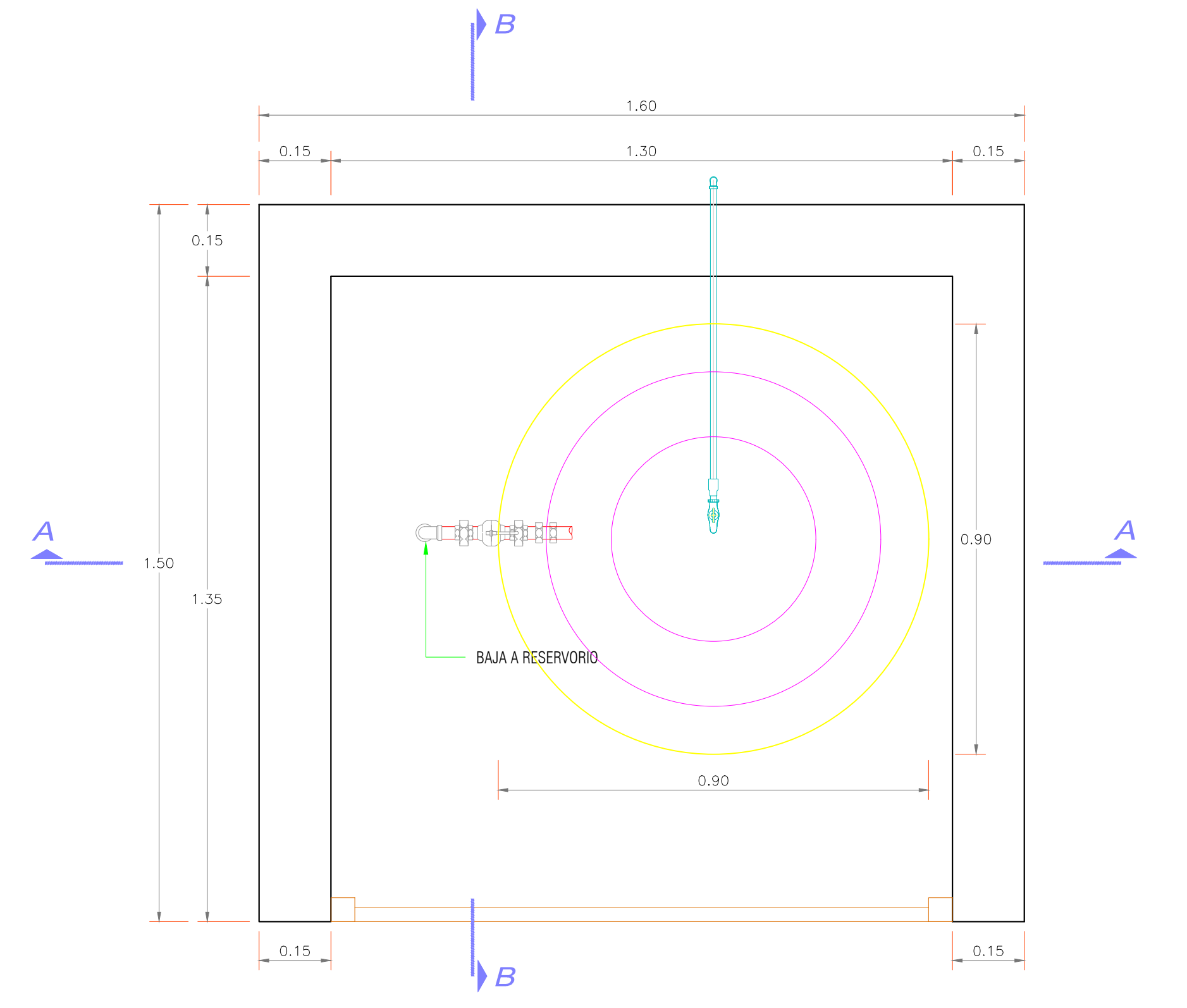
FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:
R-01
FECHA:
ESCALA:



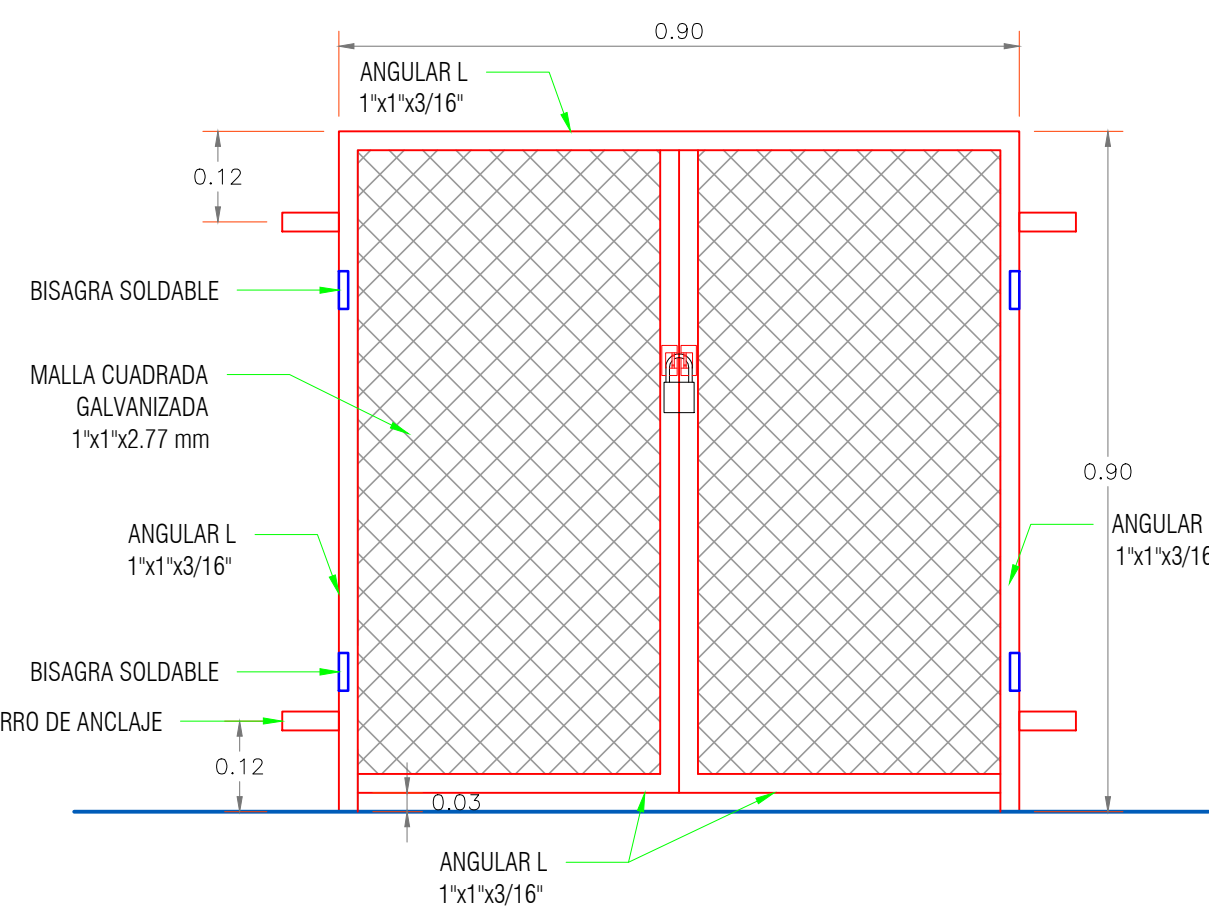
CORTE B-B
Esc: 1/10



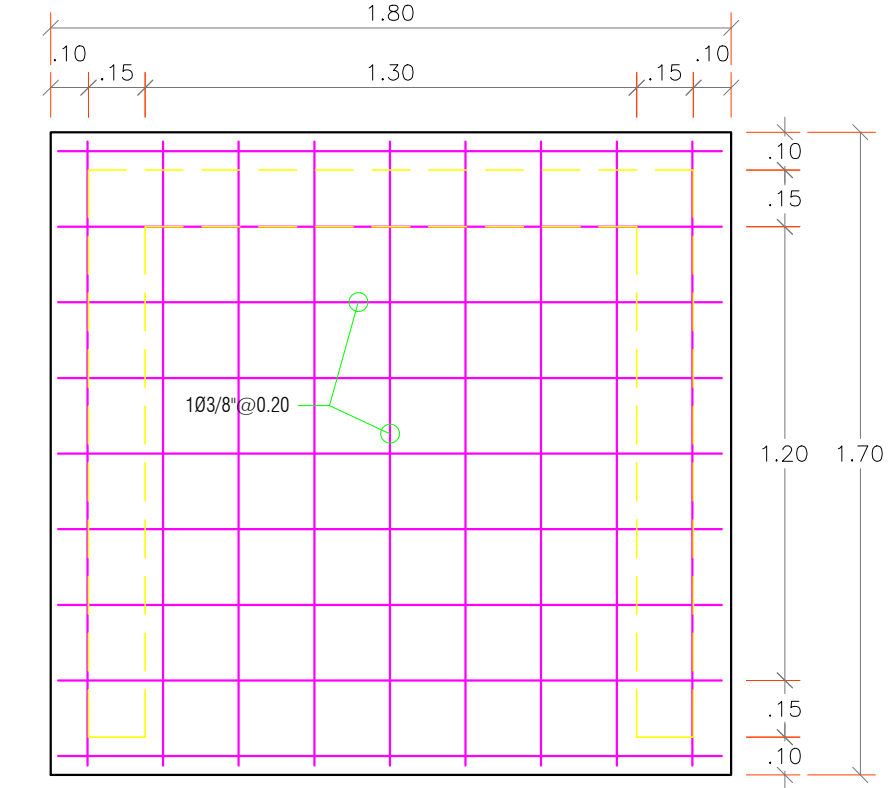
CORTE A-A
Esc: 1/10



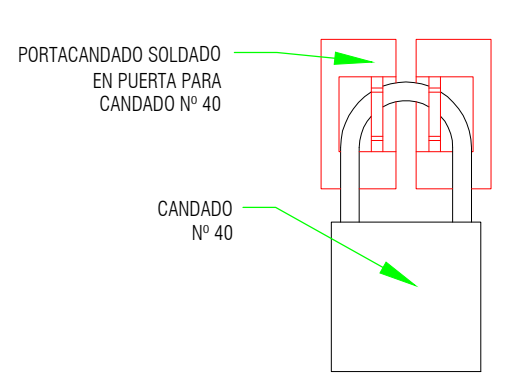
PLANTA-CASETA CLORACIÓN
Esc: 1/10



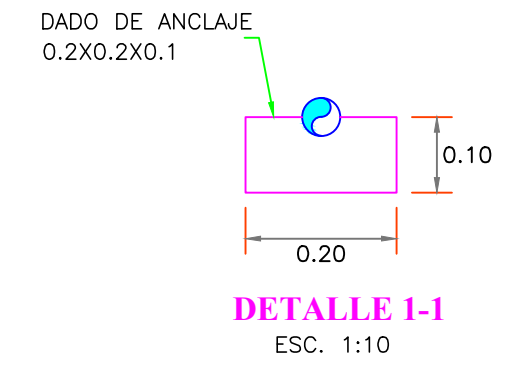
DETALLE DE PUERTA
Esc: 1/10



LOSA DE TECHO
Esc: 1/20



DETALLE DE CANDADO PORTACANDADO
Esc: 1/2.5



DETALLE I-1
ESC. 1:10

CUADRO DE ACCESORIOS DE CLORACIÓN

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAMETRO
INGRESO			
A	Grifo de F"G"	01	1/2"
B	Adaptador de F"G"	01	1/2"
C	Codo 90° de F"G"	01	1/2"
D	Tubería de F"G" (m)	2.20	1/2"
E	Codo 90° de PVC SAP	02	1/2"
F	Tubería de PVC SAP (m)	1.00	1/2"
SALIDA			
G	Válvula Control Dosificadora	01	1/2"
H	UNION UNIVERSAL PVC	02	1/2"
I	Niple de PVC	02	1/2"
J	BRIDA ROMPE AGUA	02	1/2"
E	CODO 90° DE PVC SAP	01	1/2"
F	Tubería de PVC SAP (m)	1.00	1/2"
K	Microgrifo de bronce o controlador de goteo	01	1/2"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

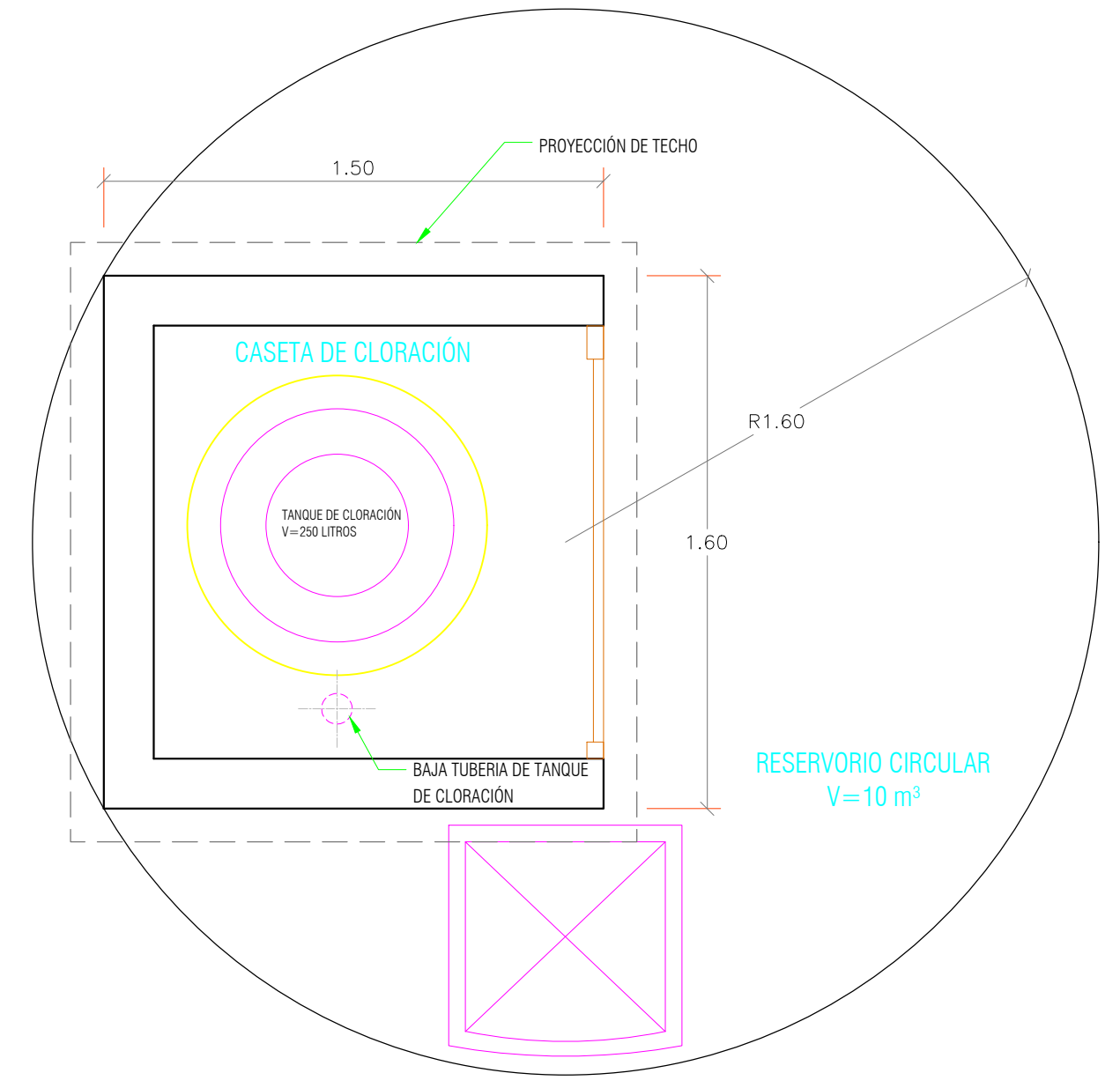
CONCRETO
 Concreto Armado
 Losa techo : f_c = 210 kg/cm²
 Dado de soporte : f_c = 210 kg/cm²

ACERO
 Acero f_y = 4200 kg/cm²
 Todas las varillas son corrugadas

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS
 Losa techo = 2 cms.
 Vigas = 2 cms.

TRASLAPES
 Acero 1/2" = 0.30 m.
 Acero 3/4" = 0.40 m.
 Acero 1" = 0.50 m.

MURO
 Ladrillo king kong 18 huecos 9x13x23 cm



PLANTA-CASETA CLORACIÓN
Esc: 1/20

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 CASERIO : CHUGURSILLO
 CENTRO POBLADO : LLAUCAN
 DISTRITO : BAMBAMARCA
 PROVINCIA : HUALGAYOC
 REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
 Ing. HERRERA VILOCHE, Alex Arquímides

TESISTA:
 Est. Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

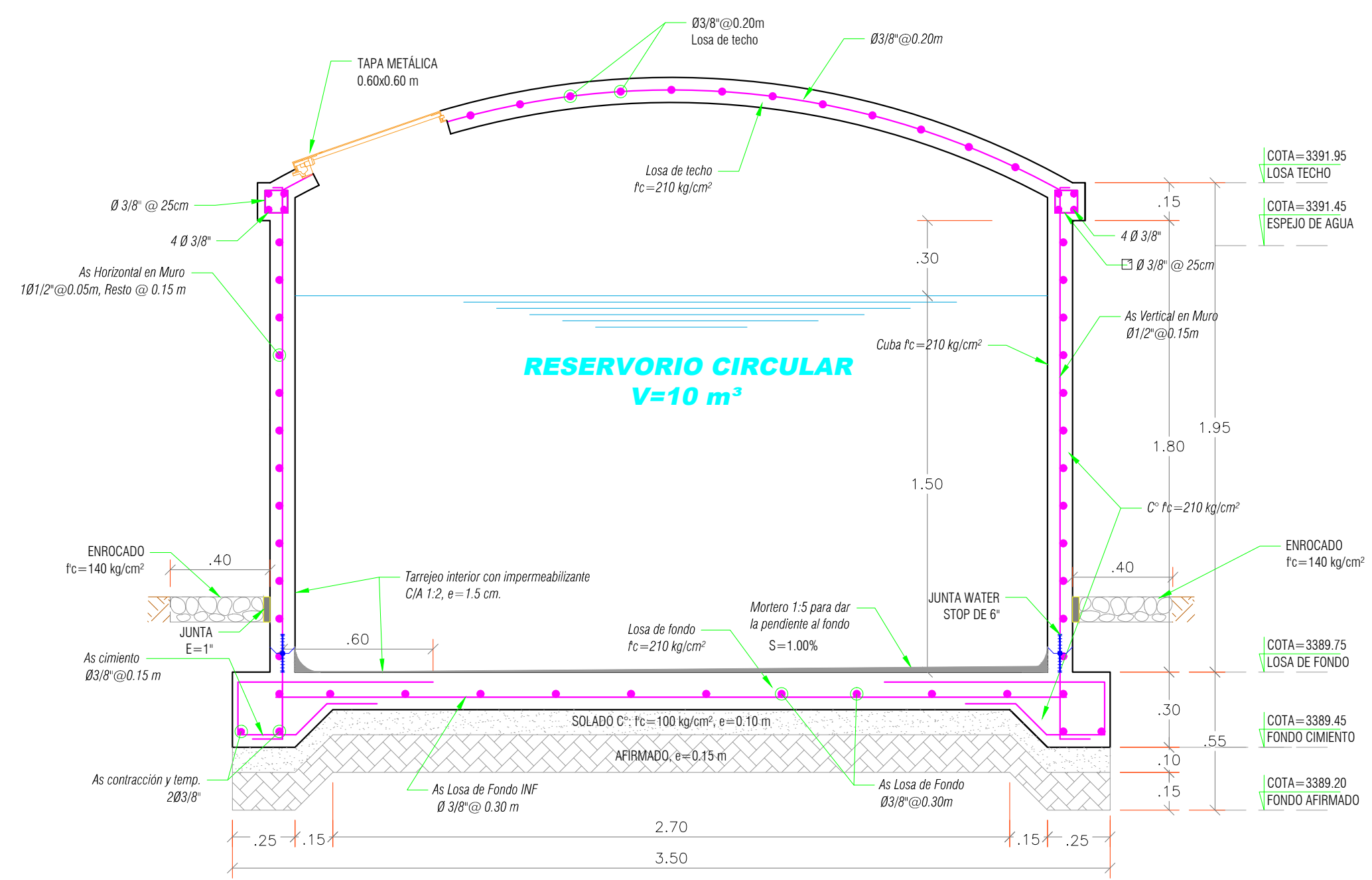
PLANO:
CASETA DE CLORACIÓN POR GOTEO

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

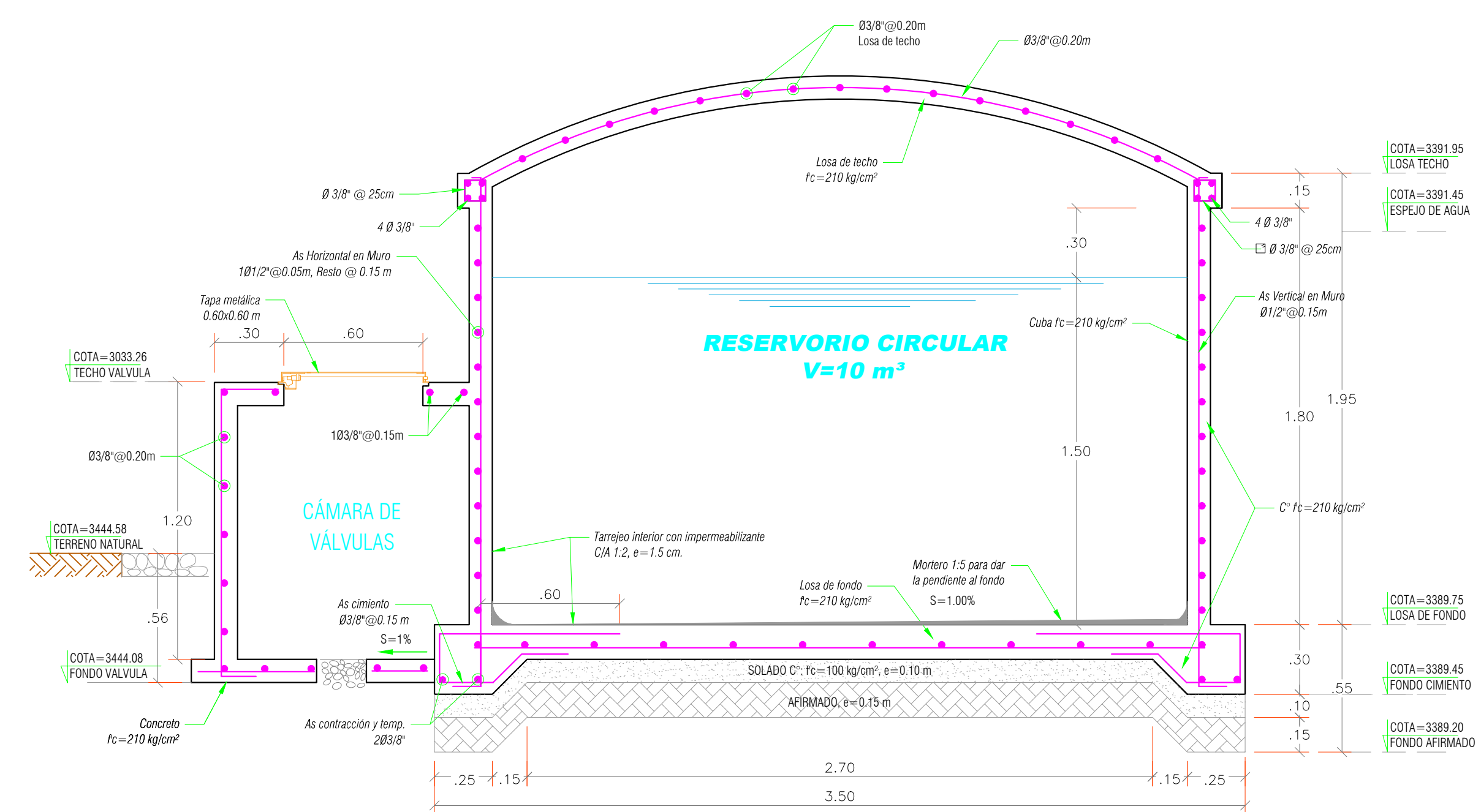
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA: **LAMINA:**
R-04

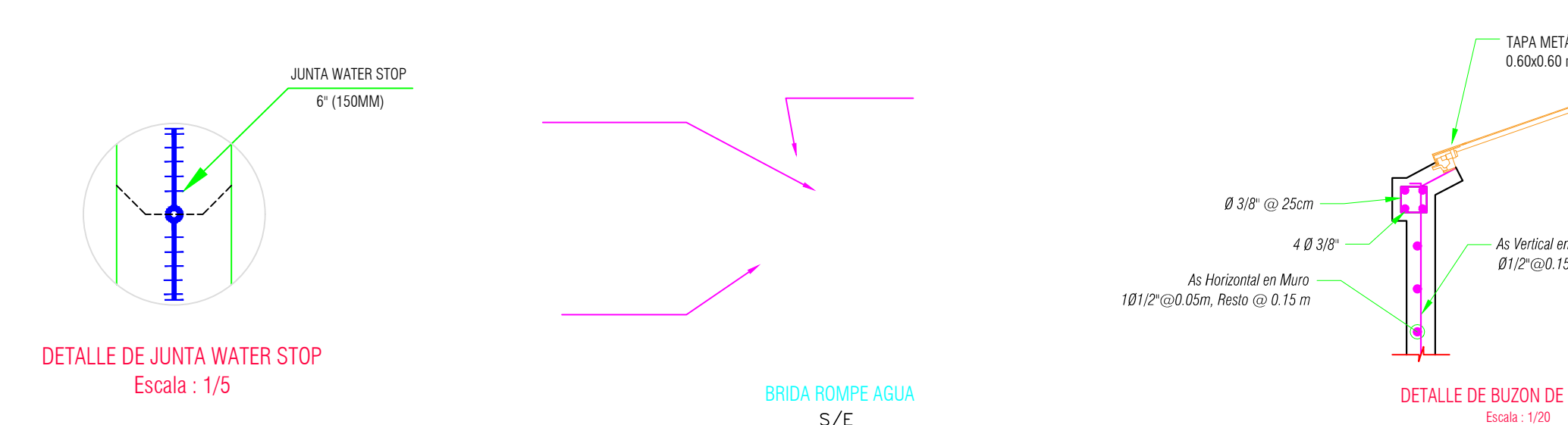
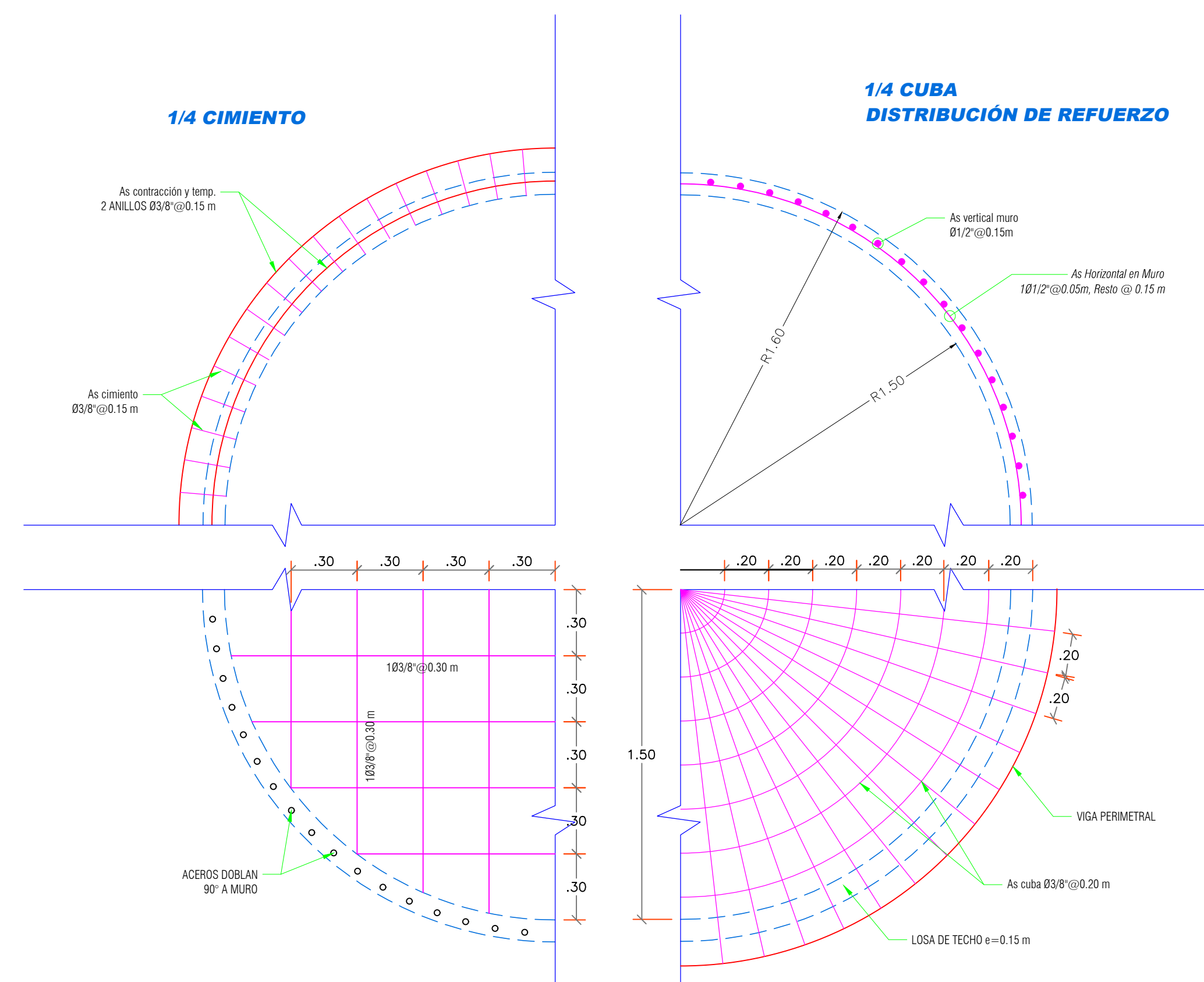
FECHA:
ESCALA:



DETALLE CORTE A-A
Esc: 1/20



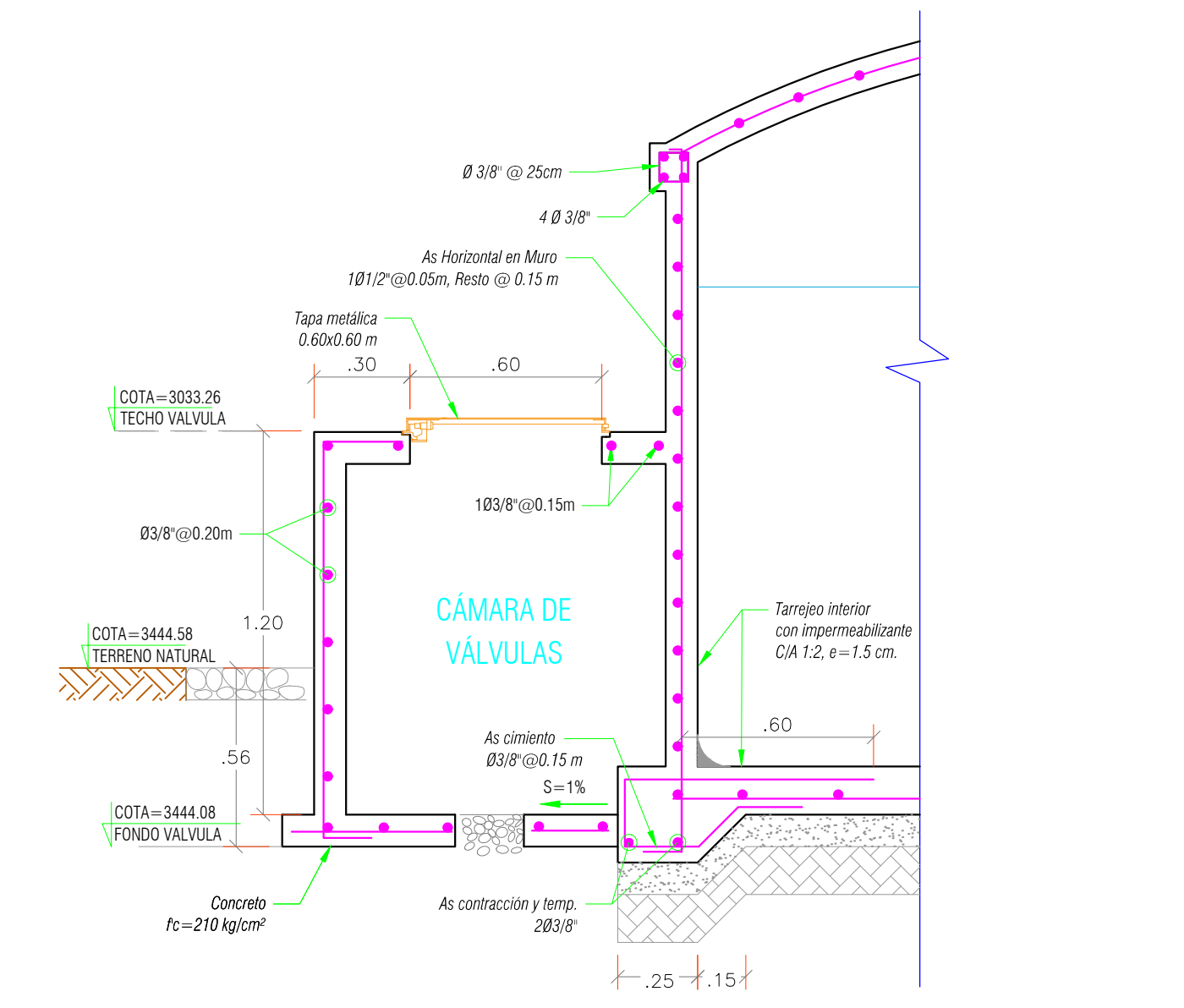
DETALLE CORTE B-B
Esc: 1/20



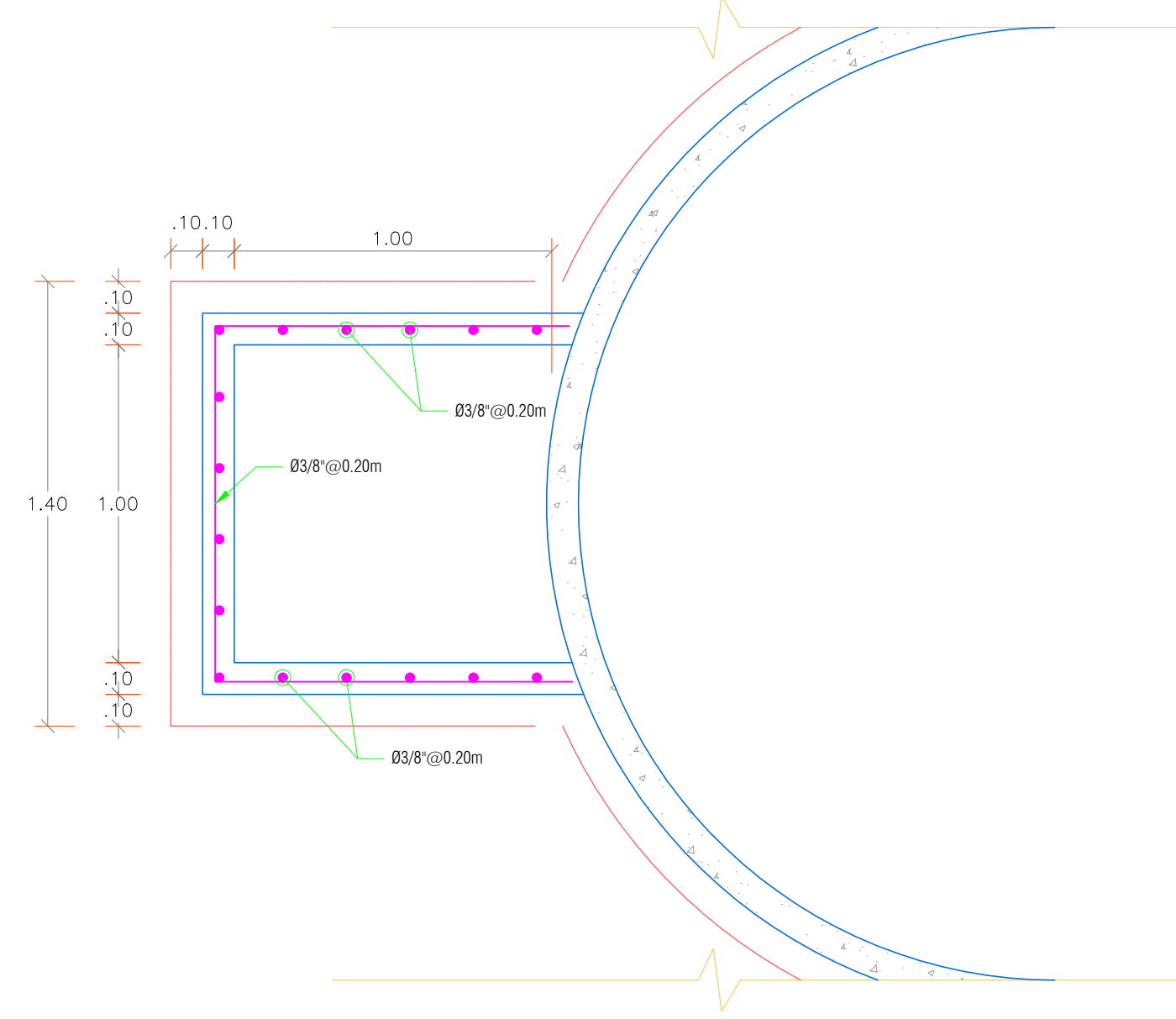
DETALLE DE JUNTA WATER STOP
Escala: 1/5

BRIDA ROMPE AGUA S/E

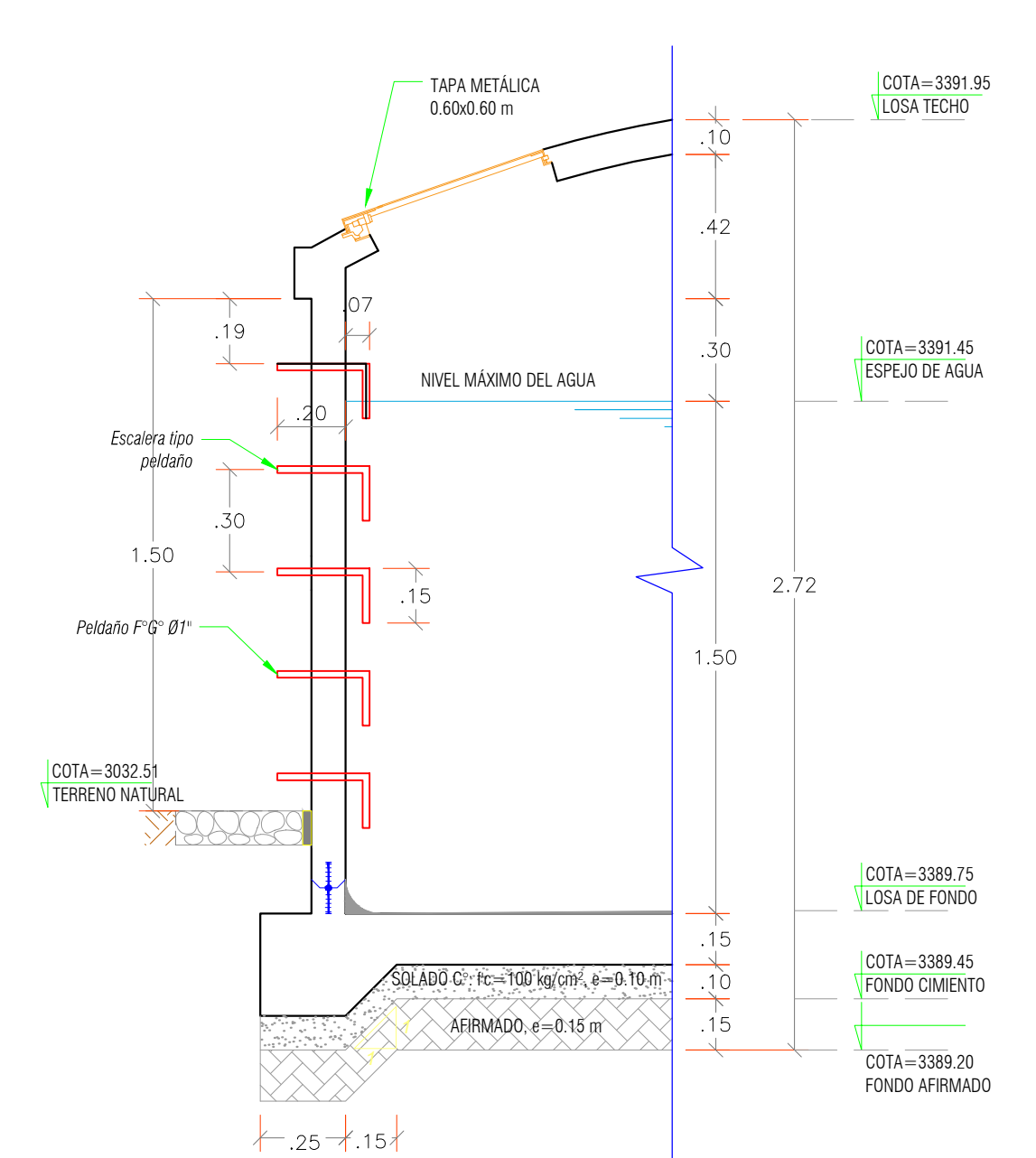
DETALLE DE BUZON DE ENTRADA
Escala: 1/20



DETALLE CASETA DE VÁLVULAS
Esc: 1/20



ARMADO PLANTA CASETA DE VÁLVULAS
Escala: 1/20



DETALLE DE PELDAÑOS EN EXTERIOR
Esc: 1/20

TRASLAPES Y EMPALMES		ESTRIBOS	
Ø	Losas Vigas (cm)	Ø	L
6 mm	30	1/4"	Rmax
8 mm	38	3/8"	10 cm
1/2"	50	3/8"	15 cm
5/8"	60		

No se permitirán empalmes del refuerzo superior (negativo) en una longitud de 1/4 de luz de la losa o viga a cada lado de la columna o apoyo.

BARRAS INFERIORES		Fy = 4200 kg/cm²	
f'c	Ø	Long. desar. en cm.	
210.00	3/8"	30.00	35.00
210.00	3/8"	45.00	50.00
	3/4"	60.00	90.00

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS	
Ø	G (cm)
1/4"	16
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35
3/4"	45

NOTA: El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losas de cimentación, columna y vigas, deberán terminar en ganchos standard, los cuales se alojarán en el concreto con las dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

Concreto Armado
 Losa Superior : f'c = 210 kg/cm²
 Losa Fondo : f'c = 210 kg/cm²
 Muros : f'c = 210 kg/cm²
 Máxima relación a/c=0.50

Concreto Simple
 Sotado de concreto : f'c = 100 kg/cm²

ACERO

Acero fy = 4200 kg/cm²
 Todas las varillas son corrugadas

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS

Losa Superior = 2 cms.
 Losa Fondo = 5 cms.
 Muros = 5 cms.

TRASLAPES

Acero 1/2" = 0.30 m.
 Acero 3/8" = 0.40 m.
 Acero 1/2" = 0.50 m.

TARRAJEOS Y DERRAMES

- Interior cámara húmeda:
 Tarrajar las superficies en contacto con el agua con mezcla C.A=1:2 de 1.5 cm de espesor. Acabado frochado fino, utilizar impermeabilizante de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

- Interior cámara seca:
 Tarrajar con mortero C.A=1:3, espesor 1.5 cm.

- Exterior:
 Se tarrajera externamente con mezcla C.A=1:4 de 1.5 cm de espesor. Acabado frochado y pintado.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad
 Casetas de válvulas ver plano

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 CASERIO : CHUGURSILLO
 CENTRO POBLADO : LLAUCAN
 DISTRITO : BAMBAMARCA
 PROVINCIA : HUALGAYOC
 REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
 Ing. HERRERA VILOCHE, Alex Arquimides

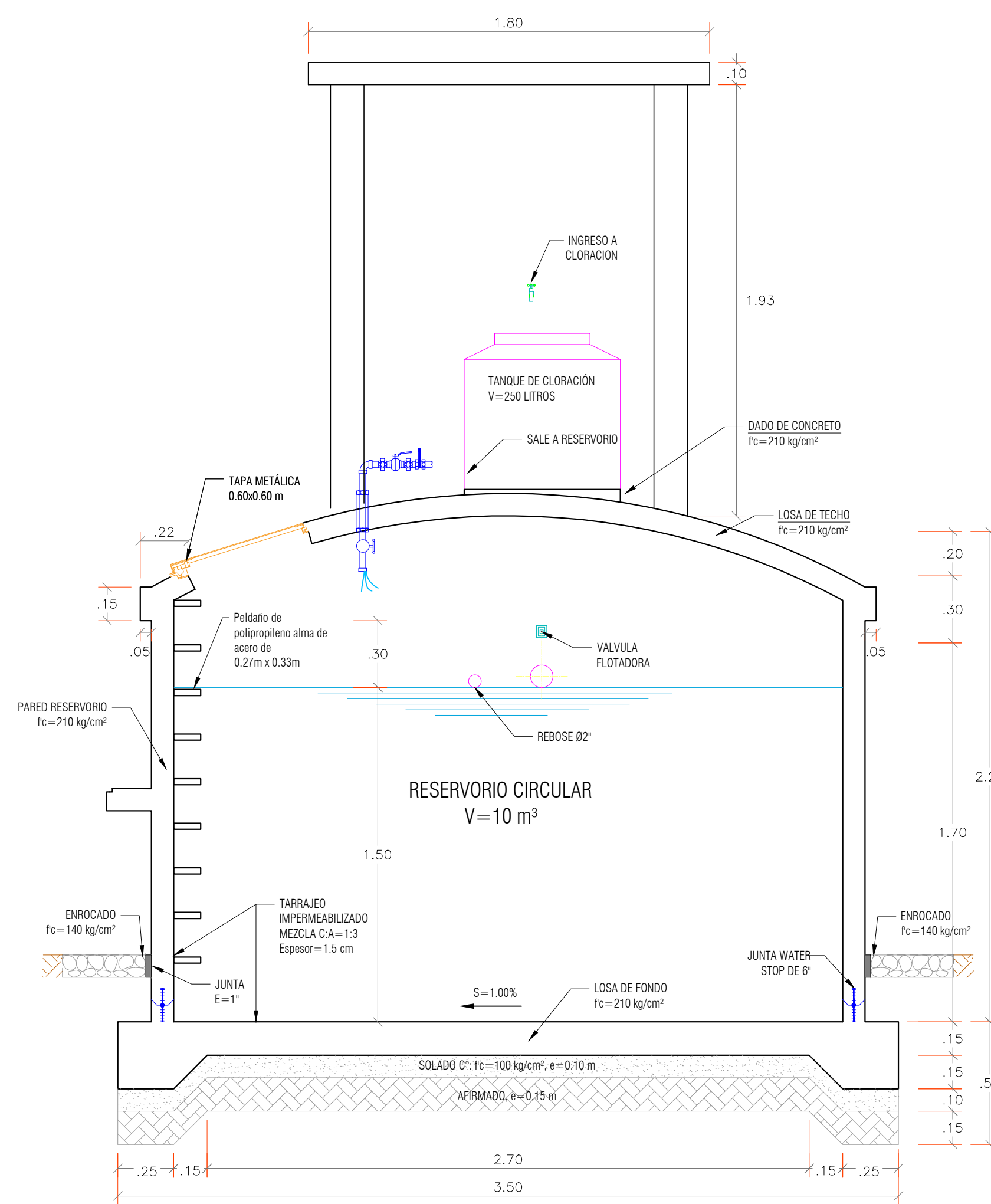
TESISTA:
 Est. Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
ESTRUCTURAS RESERVOIRIO V=10M3

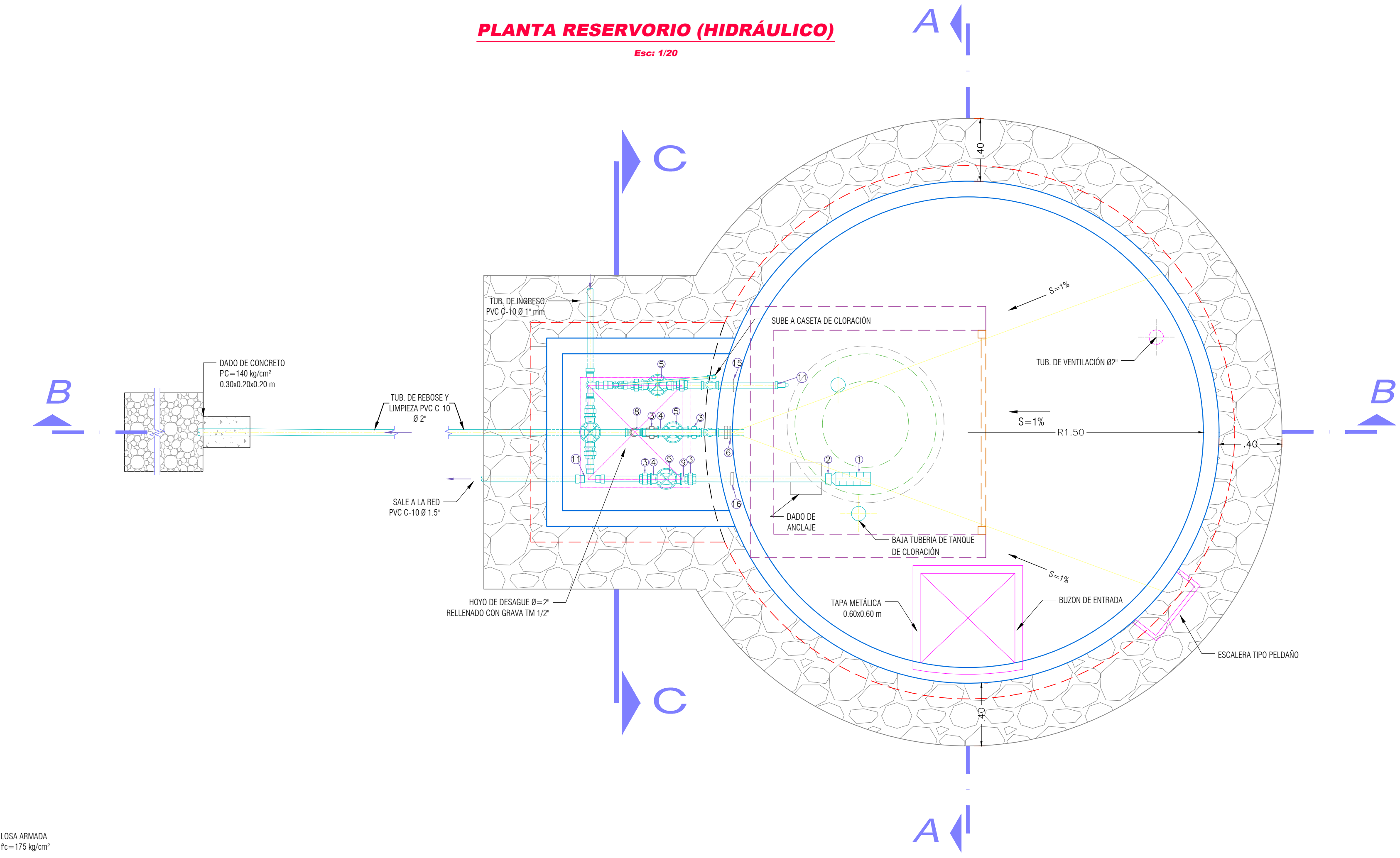
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA: **LAMINA:**
R-03

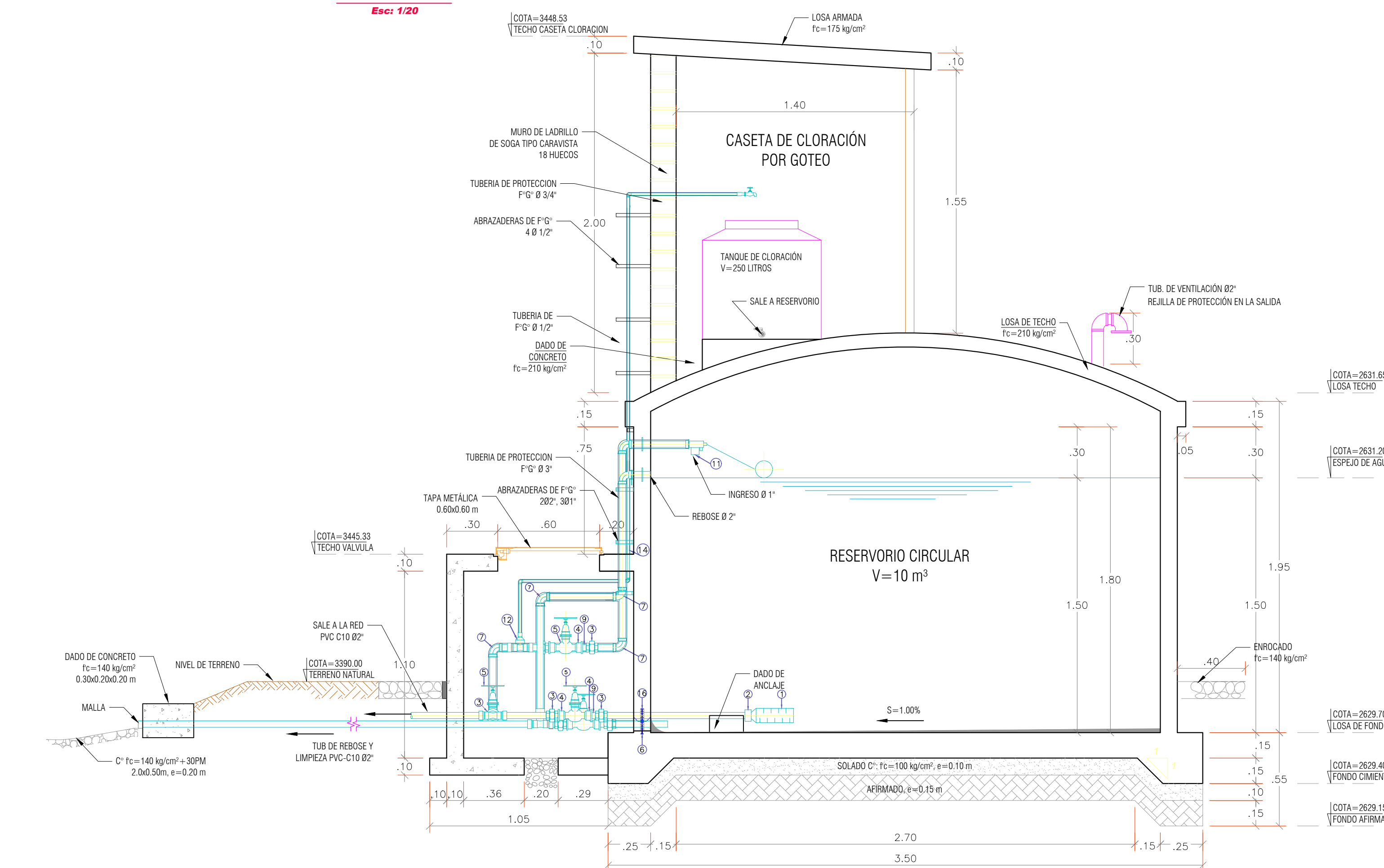
FECHA:
ESCALA:



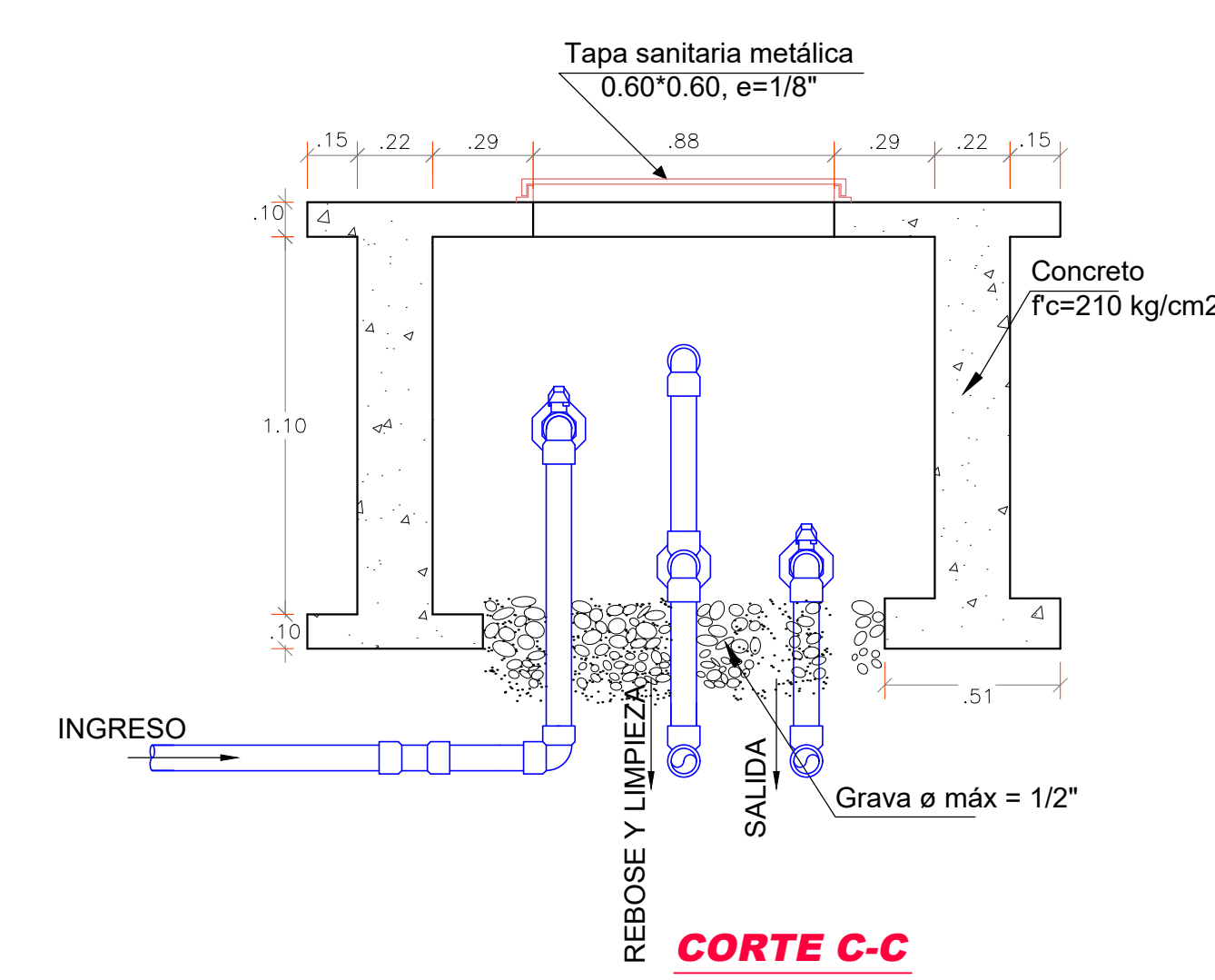
CORTE A-A
Esc: 1/20



PLANTA RESERVORIO (HIDRÁULICO)
Esc: 1/20



CORTE B-B
Esc: 1/20



CORTE C-C
Esc: 1/20

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAMETRO
INGRESO			
5	Válvula Compuerta de Bronce	02	1"
9	Niple de PVC	04	1"
3	Unión Universal de PVC	04	1"
4	Adaptador UPR PVC	04	1"
8	Tee PVC SAP	01	1"
7	Codo 90° PVC SAP	02	1"
11	Válvula Flotadora	01	1"
12	Tee con Reducción de PVC SAP	01	1" - 1/2"
13	Codo 90° de F'G'	01	1"
14	Tubería de F'G' (m)	1.60	1"
SALIDA			
5	Válvula Compuerta de Bronce	01	1 1/2"
9	Niple de PVC	02	1 1/2"
3	Unión Universal de PVC	02	1 1/2"
4	Adaptador UPR PVC	02	1 1/2"
1	Canastilla de PVC	01	3" - 1 1/2"
2	Unión PVC	01	1 1/2"
8	Tee PVC SAP	01	1 1/2"
16	Brida rompe agua PVC SAP	01	1 1/2"
LIMPIEZA Y REBOSE			
5	Válvula Compuerta de Bronce	01	2"
9	Niple de PVC	02	2"
3	Unión Universal F'G'	02	2"
4	Adaptador UPR PVC	02	2"
13	Codo 90° de F'G'	01	2"
14	Tubería de F'G' (m)	1.90	2"
15	Rompe agua de F'G'	01	2"
6	Brida rompe agua PVC SAP	01	2"

CUADRO DE TUBERÍAS DE VENTILACION

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
17	Codo 90° de F'G'	02	2"
18	Tubería de F'G' (m)	02	2"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO**
- Concreto Armado : f'c = 210 kg/cm²
 Losa Superior : f'c = 210 kg/cm²
 Losa Fondo : f'c = 210 kg/cm²
 Muros : f'c = 210 kg/cm²
 Máxima relación a/c=0.50
- Concreto Simple
 Solado de concreto : f'c = 100 kg/cm²
- ACERO**
 Acero fy = 4200 kg/cm²
 Todas las varillas son corrugadas
- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS**
 Losa Superior = 2 cms.
 Losa Fondo = 5 cms.
 Muros = 5 cms.
- TRASLAPES**
 Acero 1/2" = 0.30 m.
 Acero 3/4" = 0.40 m.
 Acero 1" = 0.50 m.
- TARRAJEOS Y DERRAMES**
- Interior cámara húmeda:
Tarrajar las superficies en contacto con el agua con mezcla C:A=1:2 de 1.5 cm de espesor. Acabado frochado fino, utilizar impermeabilizante de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
 - Interior cámara seca:
Tarrajar con mortero C:A=1:3, espesor 1.5 cm.
 - Exterior:
Se tarrajeara exteriormente con mezcla C:A=1:4 de 1.5 cm de espesor. Acabado frochado y pintado.
- TUBERÍAS Y ACCESORIOS**
 Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad
 Casetas de válvulas ver plano



NOMBRE DEL PROYECTO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 CASERÍO : CHUGURSILLO
 CENTRO POBLADO : LLAUCAN
 DISTRITO : BAMBAMARCA
 PROVINCIA : HUALGAYOC
 REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
 Ing. HERRERA VILOCHE, Alex Arquimides

TESISTA:
 Est. Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

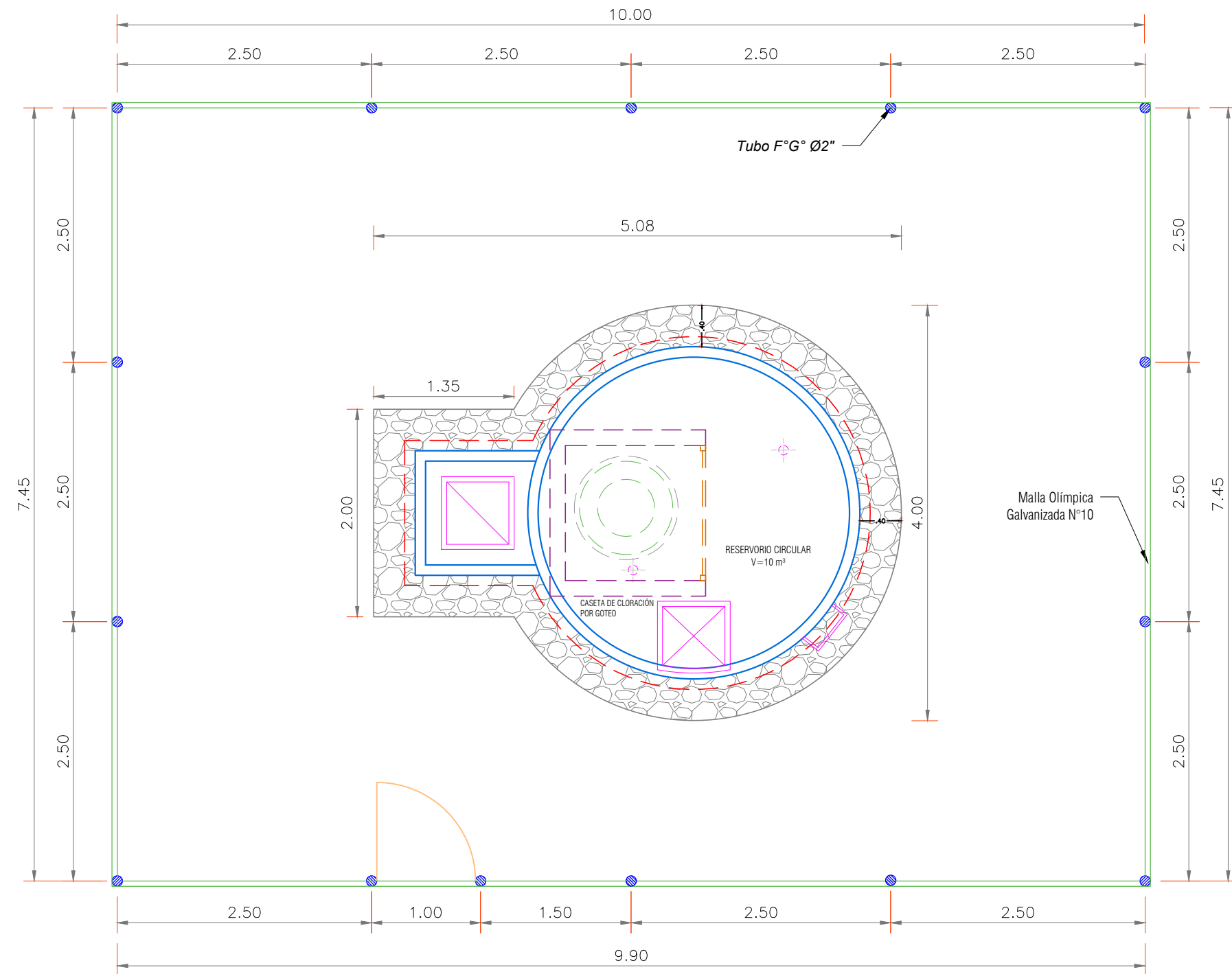
PLANO:
HIDRÁULICO
RESERVORIO V=10M3

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

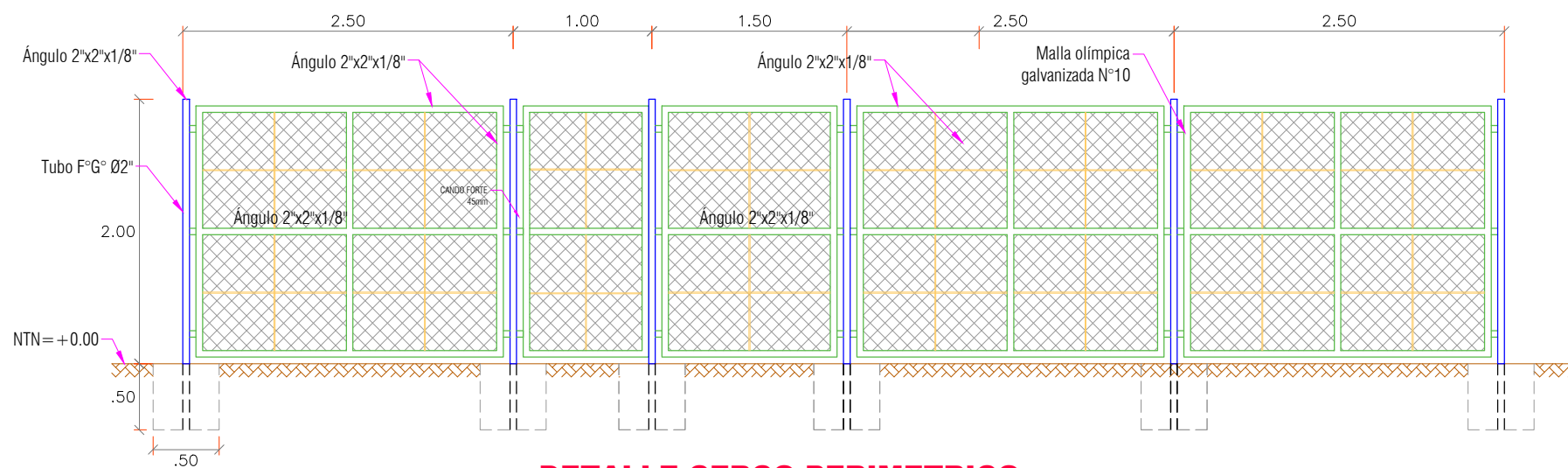
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:

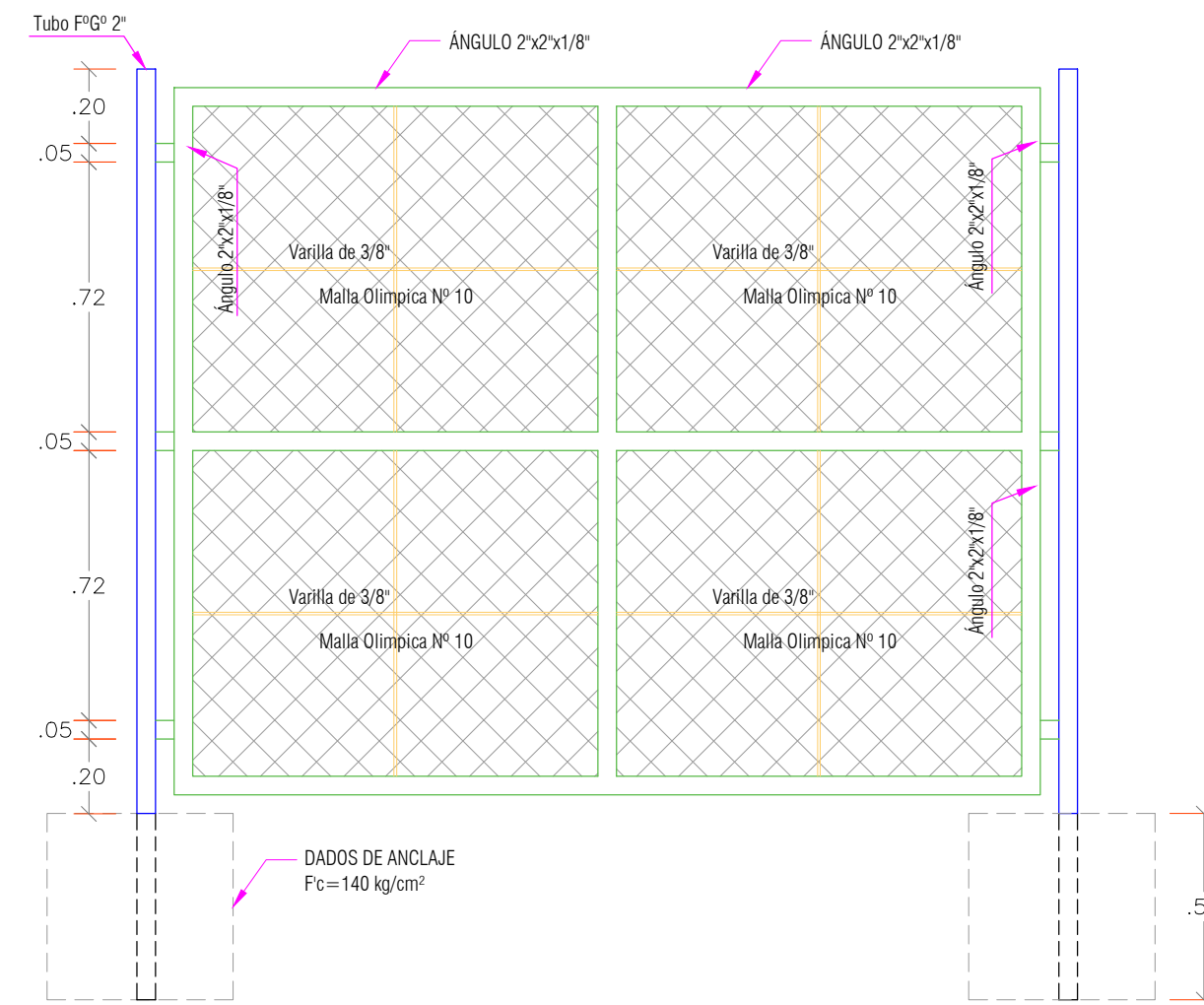
FECHA: **R-02**
ESCALA:



CERCO PERIMÉTRICO - RESERVORIO
Esc: 1/50



DETALLE CERCO PERIMETRICO
Esc: 1/50



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO CON MALLA
Esc: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

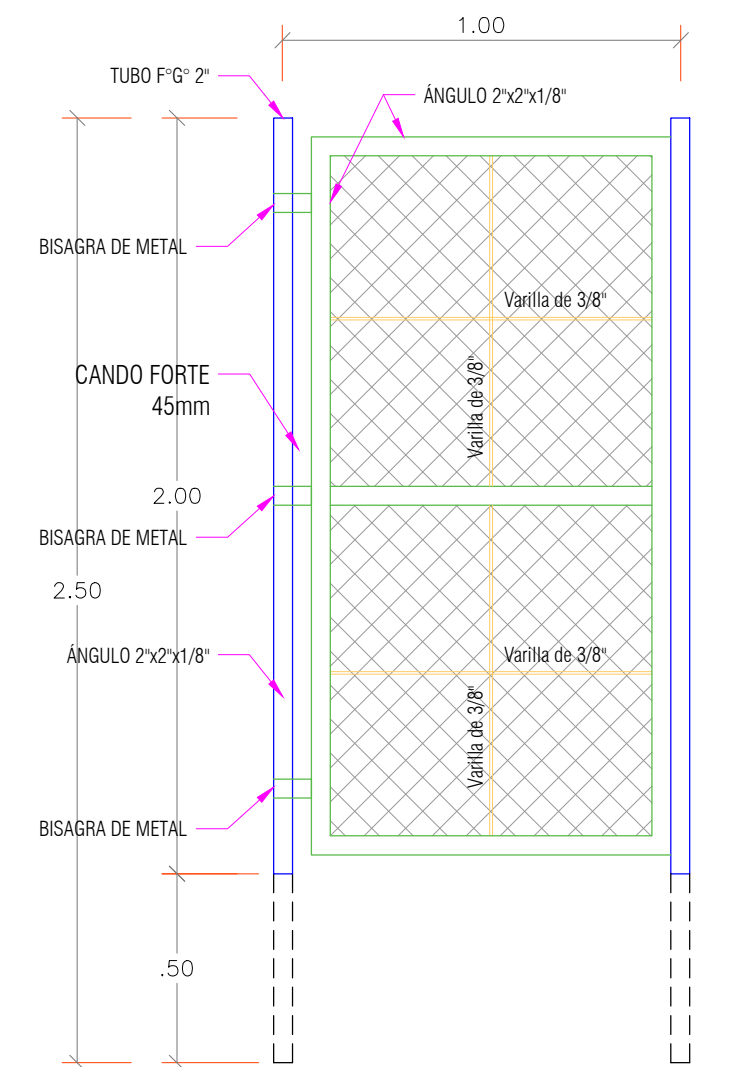
MALLA
- Malla olimpica # 10 - Pintado.

MARCO
- Angulo de 2"x2"x1/8" - Pintado.
- Tee de 2"x2"x1/8" - Pintado.

PUERTA
- TUBO F°G° Ø 2" e= 2.00 mm- Pintado.
- BISAGRA DE F° G° Ø 3/4" X 3"
- CERROJO DE 5/8"

SOLDADURA
- Soldadura Punto Azul de 1/8"

CONCRETO
- Concreto simple
Datos: $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$



DETALLE DE PUERTA METALICA
Esc: 1/20



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquímides

TESISTA:
Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
CERCO PERIMÉTRICO DE PROTECCIÓN

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

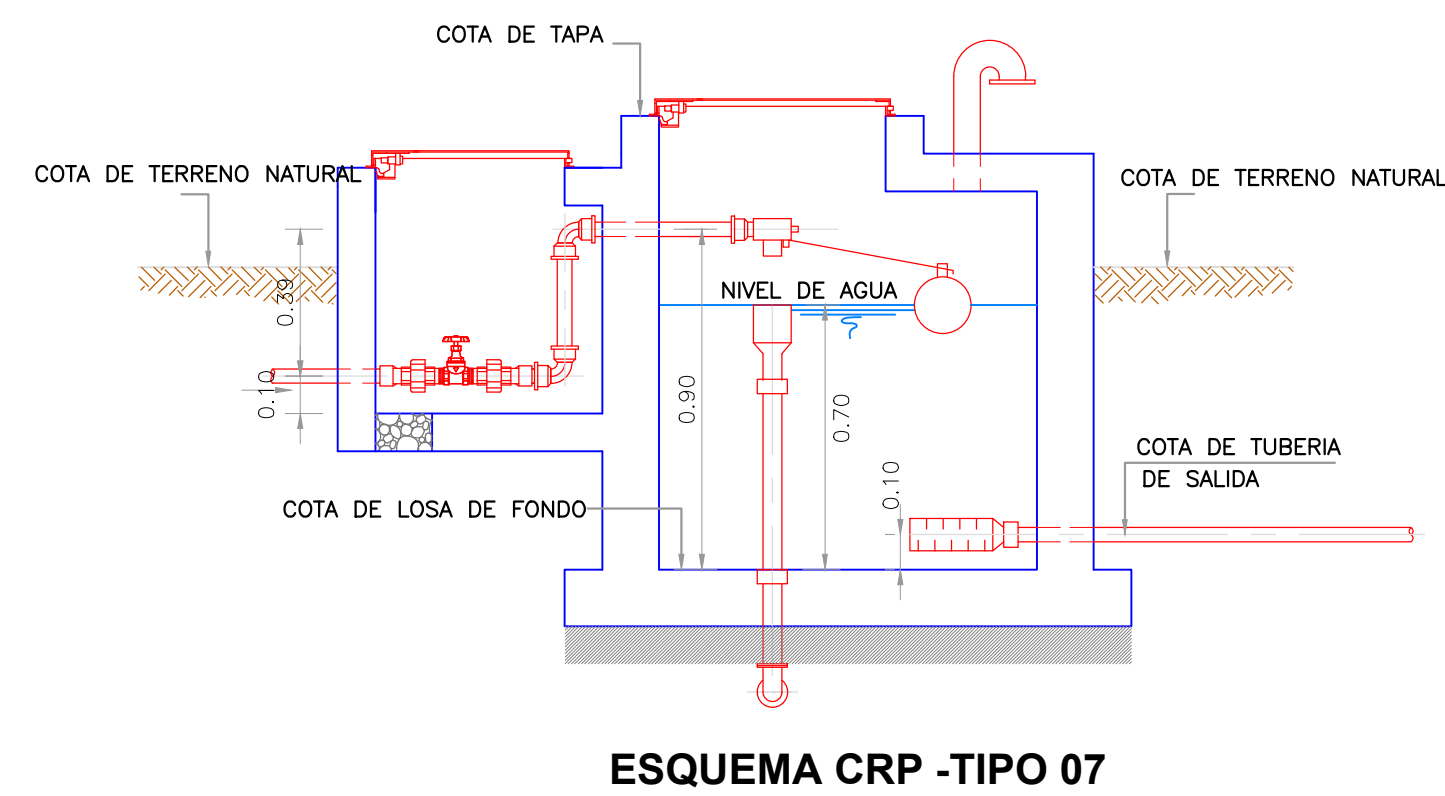
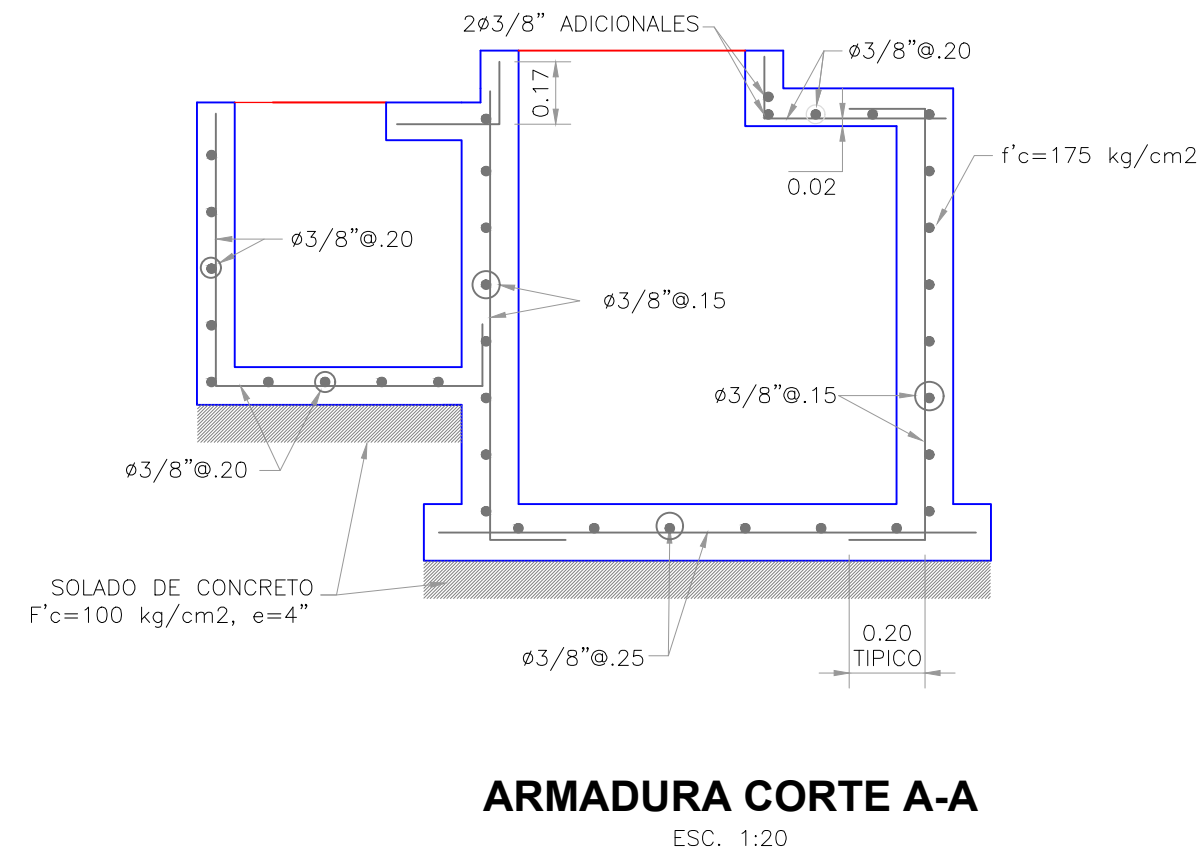
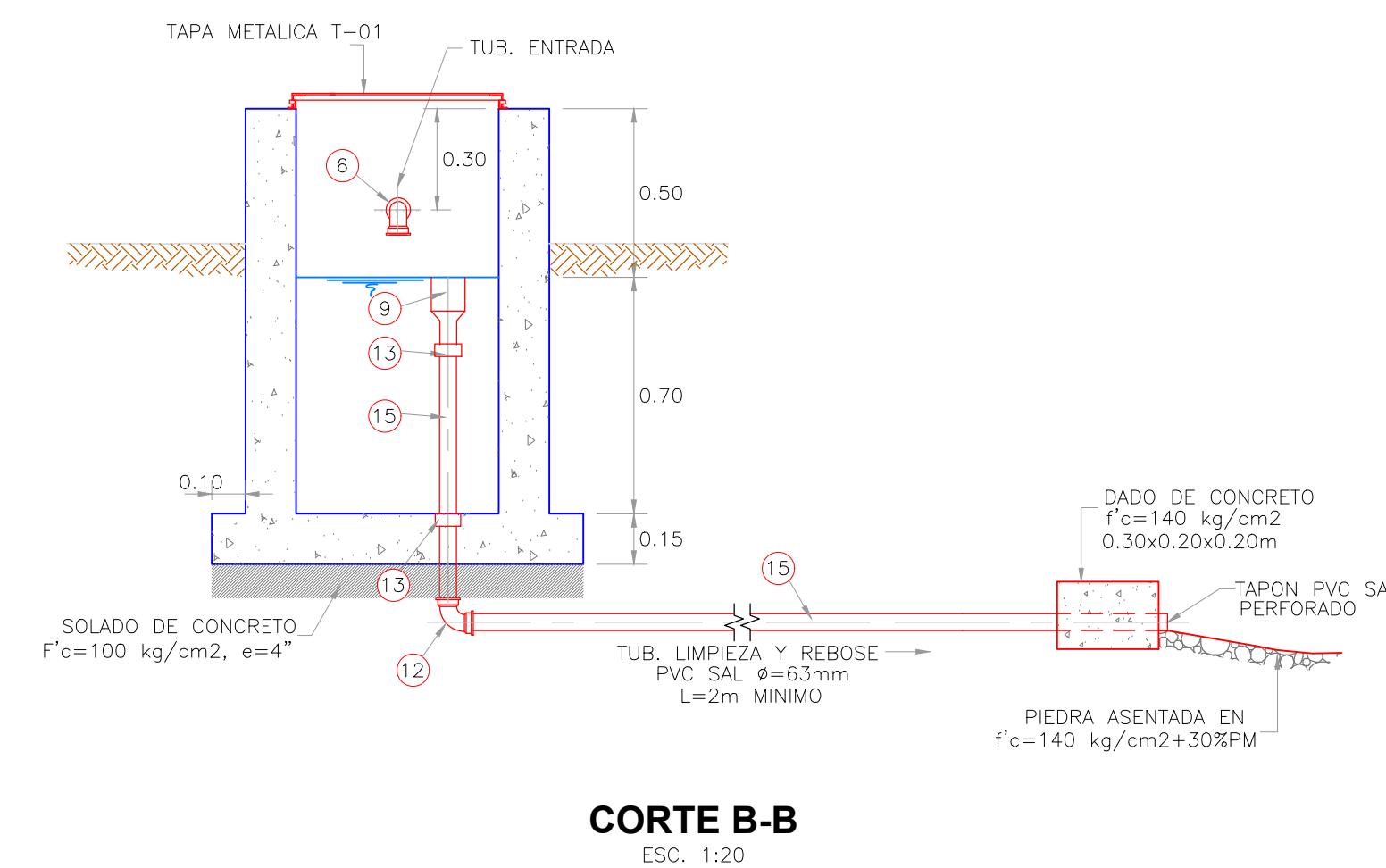
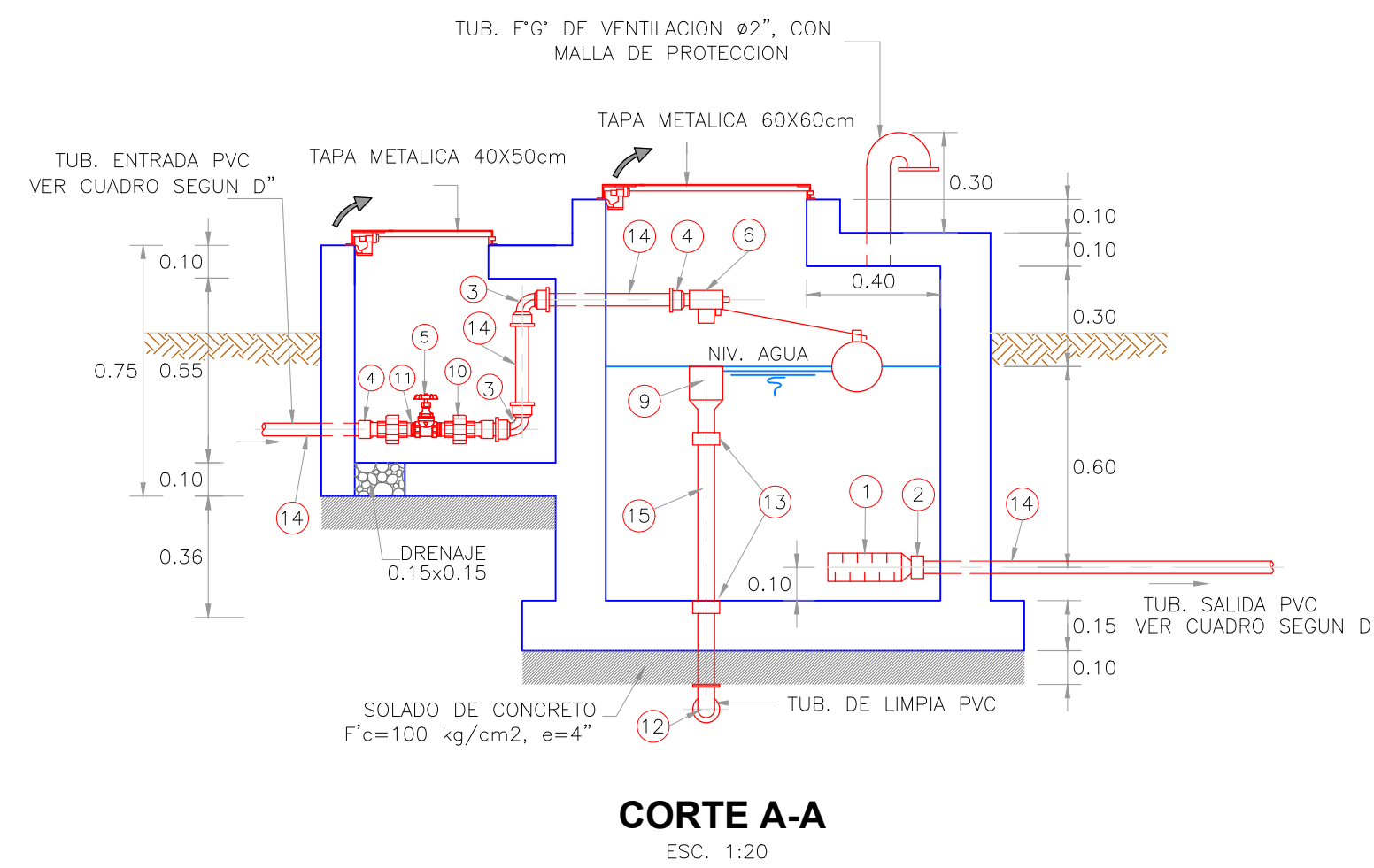
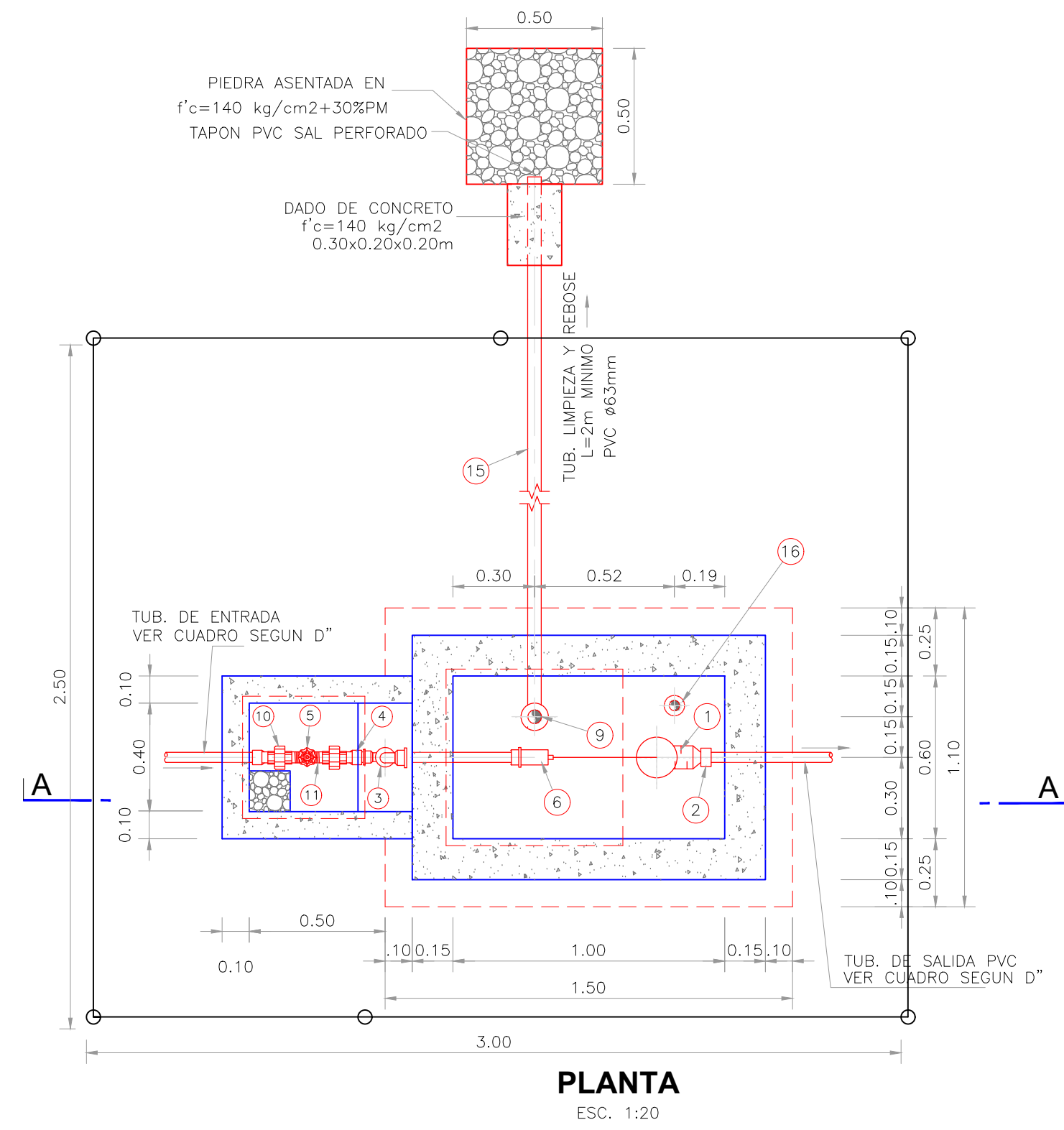
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

R-05

FECHA:

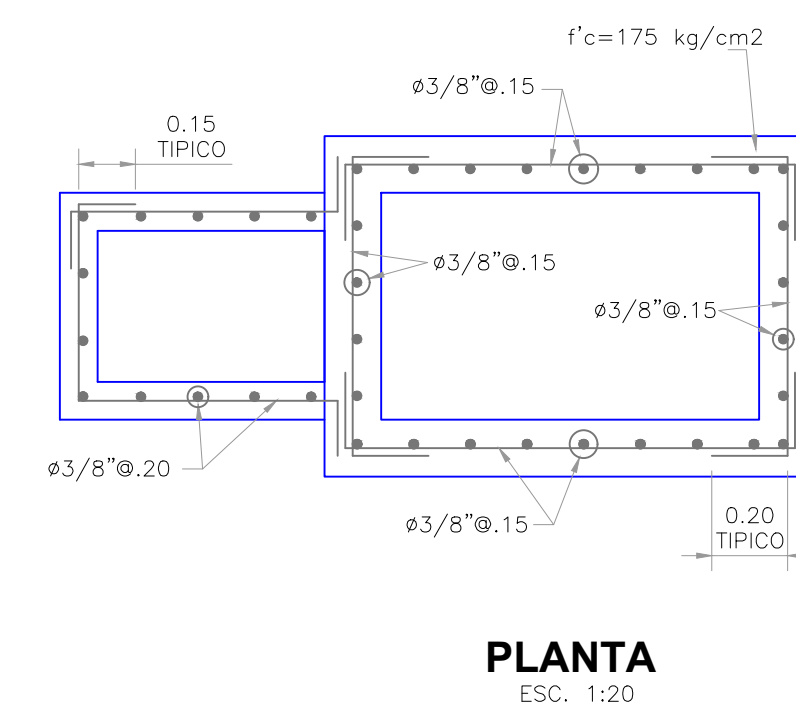
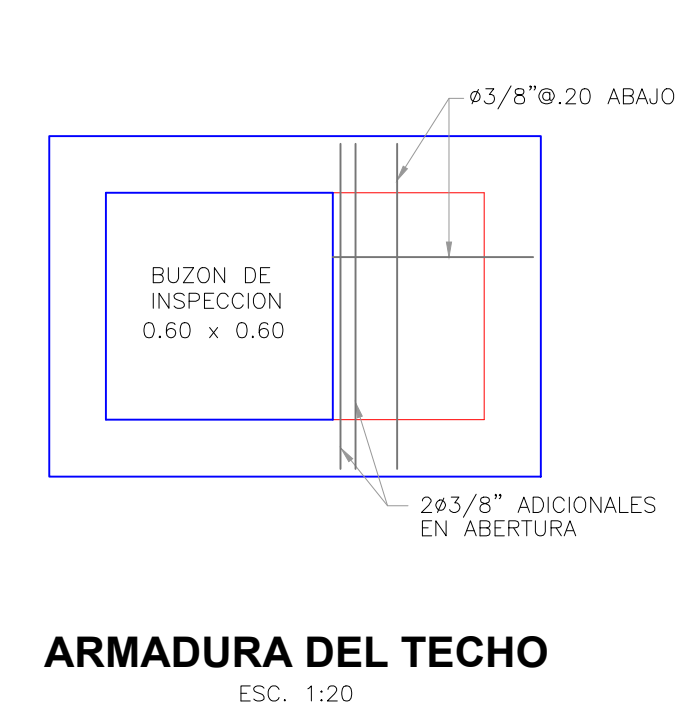
ESCALA:



CUADRO DE RELACIONES DE NORMAS TECNICAS	
DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS	
N.T.P.-ISO1452	N.T.P.-ITINTEC Nº 399.002-399.003
-	φ 1/2"
-	φ 3/4"
-	φ 1"
-	φ 1 1/2"
φ 63mm	-
φ 90mm	-
φ 110mm	-

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Concreto armado $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto simple $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimientos:
 - Losa Superior = 2 cm
 - Losa de Fondo = 4 cm
 - Muros = 2 cm
- Enlucidos exterior $e=1.5 \text{ cm}$, 1:4
- Enlucidos interior $e=2.0 \text{ cm}$, 1:2 + aditivo impermeabilizante
- Las zonas visibles de las estructuras seran pintadas con esmalte
- MATERIALES**
- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 60
- Hormigon
- TUBERIA Y ACCESORIOS**
- Tuberia y accesorios PVC deben cumplir
- Norma Técnica Peruana 399.002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana 399.003
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011



DESCRIPCION	Ø ENTRADA	Ø SALIDA	CANT.
Camara Rompe Presion VII	1"	1"	02

CUADRO DE ACCESORIOS			
ITEM	DESCRIPCION	CANT.	DIAM.
INGRESO			
3	CODO 90° SP PVC	2	1"
4	ADAPTADOR UPR PVC	3	1"
5	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE	1	1"
6	VALVULA FLOTADORA	1	1"
10	UNION UNIVERSAL PVC	2	1"
11	NIPLE PVC	2	1"
14	TUBERIA PVC L=1.50m	1	1"
SALIDA			
1	CANASTILLA PVC	1	2"x1"
2	UNION SP PVC	1	1"
17	TUBERIA PVC L=2.00m	1	1"
LIMPIA-REBOSE			
9	CONO REBOSE PVC	1	4"x2"
13	UNION SP PVC	2	2"
12	CODO 90° SP PVC	1	2"
	TAPON PERFORADO PVC SAP	1	2"
15	TUBERIA PVC SAL MINIMO L=4.00m	1	2"
VENTILACION			
	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO	1	2"x4"
	CODO DE F'G'	2	2"
	TAPON RANURADO	1	2"



NOMBRE DEL PROYECTO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 CASERIO : CHUGURSILLO
 CENTRO POBLADO : LLAUCAN
 DISTRITO : BAMBAMARCA
 PROVINCIA : HUALGAYOC
 REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
 Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquimedes

TESISTA:
 Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

FIRMA DE ENTREGA: **LAMINA:**
FECHA: **CRP-01**
ESCALA:

NOMBRE DEL PROYECTO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 CASERIO : CHUGURSILLO
 CENTRO POBLADO : LLAUCAN
 DISTRITO : BAMBAMARCA
 PROVINCIA : HUALGAYOC
 REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
 Ing. HERRERA VILOCHE, Alex Arquímides

TESISTA:
 Est. Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
CERCO PERIMETRICO DE CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

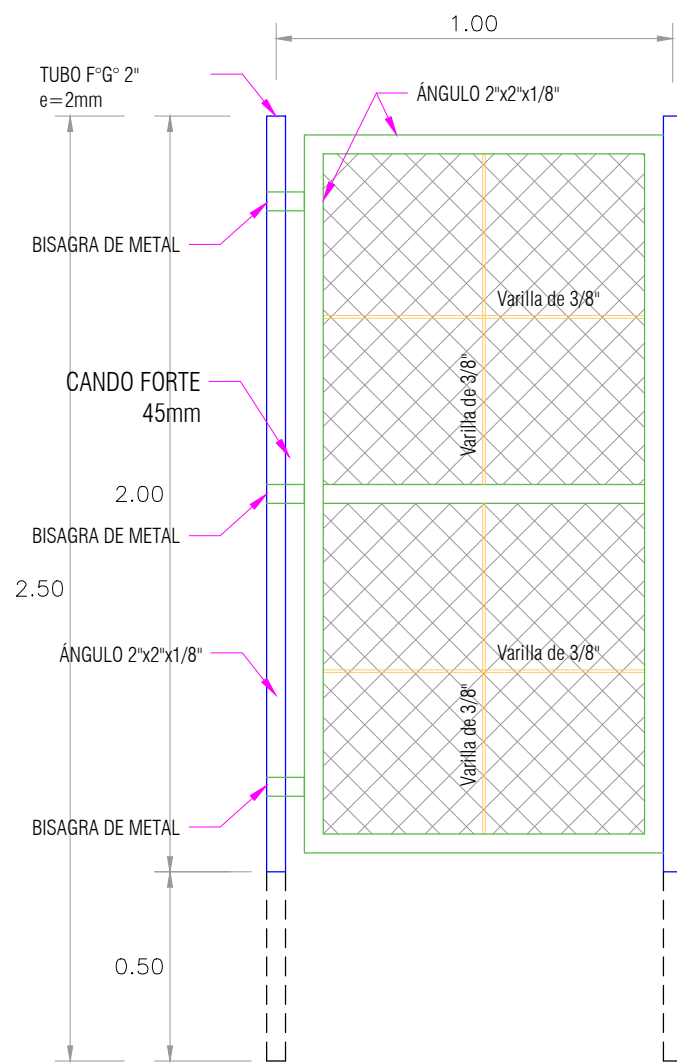
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

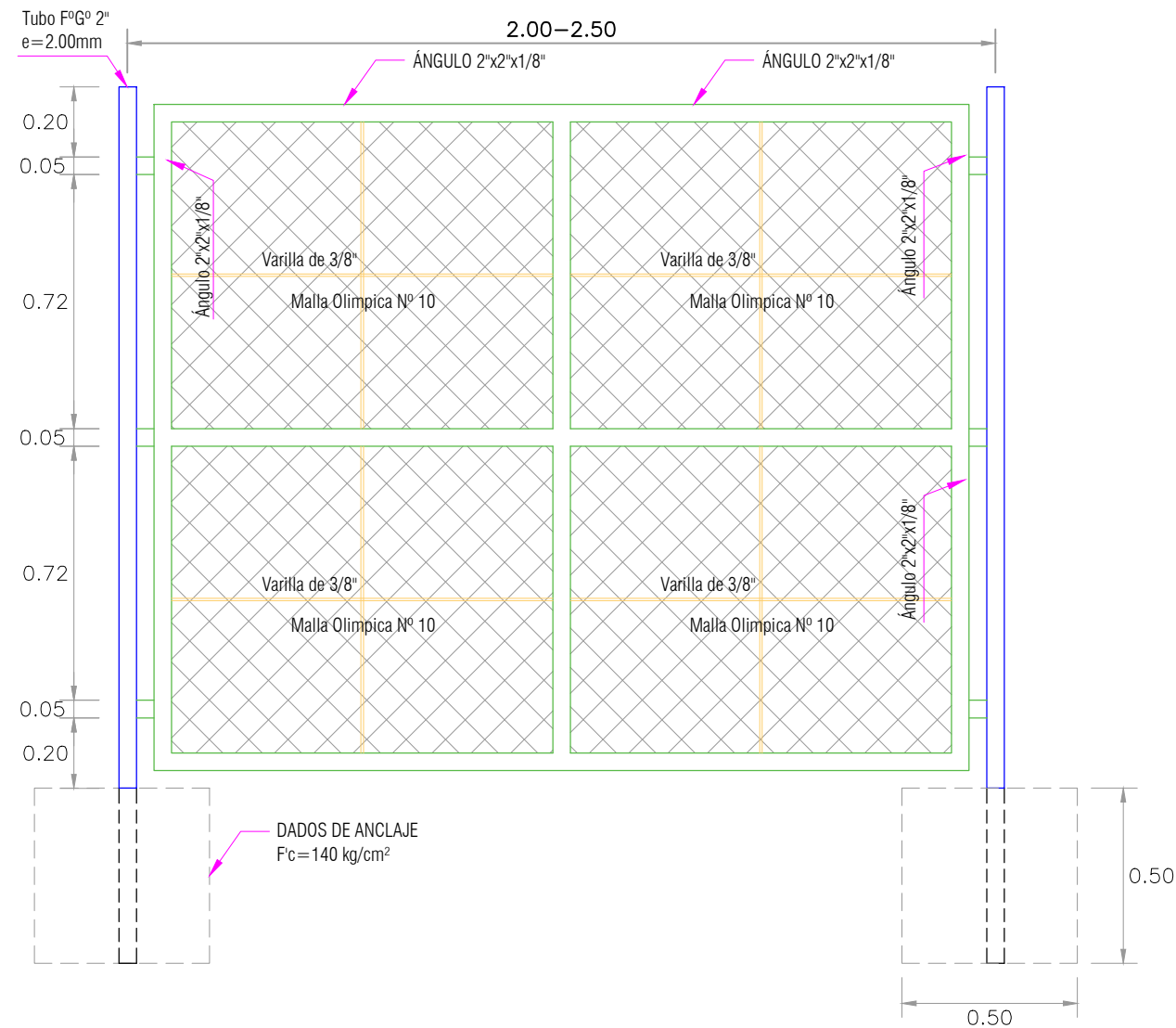
CRP-02

FECHA:

ESCALA:



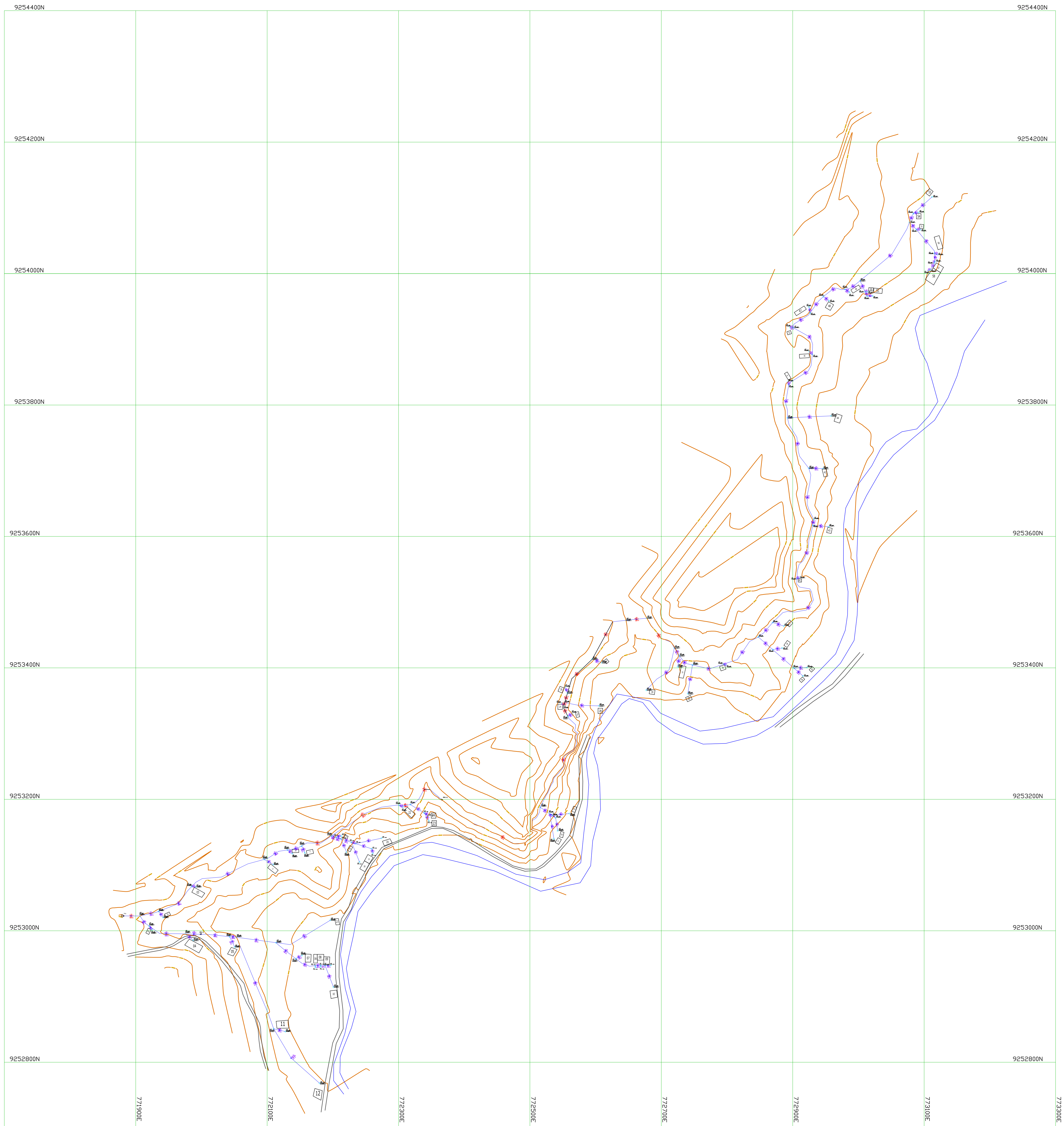
DETALLE DE PUERTA METALICA
 Esc: 1/20



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO CON MALLA
 Esc: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- MALLA**
 - Malla olímpica # 10 - Pintado.
- MARCO**
 - Angulo de 2"x2"x1/8" - Pintado.
 - Tee de 2"x2"x1/8" - Pintado.
- PUERTA**
 - TUBO F°G° Ø 2" e= 2.00 mm- Pintado.
 - BISAGRA DE F° G° Ø 3/4" X 3"
 - CANDADO DE 45 mm
- SOLDADURA**
 - Soldadura Punto Azul de 1/8"
- CONCRETO**
 - Concreto simple
 Datos: f'c=140 kg/cm2



Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (mH2O)
J-1	2,576.69	0.003	2,612.73	36
J-2	2,576.69	0.000	2,612.73	36
J-3	2,572.58	0.000	2,600.79	28
J-4	2,572.44	0.006	2,600.79	28
J-5	2,571.09	0.005	2,600.79	30
J-6	2,570.96	0.001	2,600.79	30
J-7	2,576.99	0.009	2,612.75	36
J-8	2,576.97	0.001	2,612.75	36
J-9	2,581.16	0.001	2,604.26	20
J-10	2,586.71	0.001	2,604.26	18
J-11	2,593.95	0.001	2,606.30	12
J-12	2,595.14	0.001	2,606.30	11
J-13	2,581.29	0.001	2,601.24	20
J-14	2,581.44	0.026	2,601.24	20
J-15	2,605.51	0.008	2,611.75	7
J-16	2,604.01	0.001	2,611.75	8
J-17	2,604.14	0.001	2,611.68	8
J-18	2,595.97	0.001	2,615.44	19
J-19	2,591.98	0.001	2,615.44	23
J-20	2,571.33	0.009	2,600.79	29
J-21	2,572.58	0.035	2,600.79	28
J-22	2,588.48	0.008	2,602.02	14
J-23	2,587.93	0.009	2,602.02	14
J-24	2,590.35	0.001	2,602.37	12
J-25	2,588.00	0.005	2,602.37	14
J-26	2,623.39	0.001	2,632.05	9
J-27	2,623.55	0.001	2,632.05	7
J-28	2,576.86	0.002	2,600.83	24
J-29	2,577.97	0.001	2,600.83	23
J-30	2,585.99	0.001	2,615.44	29
J-31	2,612.25	0.006	2,626.57	14
J-32	2,612.43	0.001	2,626.57	14
J-33	2,591.02	0.001	2,626.65	39
J-34	2,588.00	0.010	2,629.65	42
J-35	2,590.37	0.002	2,602.18	12
J-36	2,588.02	0.003	2,602.18	14
J-37	2,628.36	0.011	2,632.22	8
J-38	2,625.40	0.002	2,632.22	7
J-39	2,576.46	0.002	2,612.71	36
J-40	2,617.58	0.005	2,629.69	12
J-41	2,608.00	0.002	2,629.68	22
J-42	2,582.84	0.010	2,629.65	47
J-43	2,582.61	0.001	2,629.65	46
J-44	2,589.95	0.009	2,626.13	36
J-45	2,596.90	0.002	2,626.13	29
J-46	2,579.90	0.012	2,601.24	22
J-47	2,599.72	0.008	2,612.12	12
J-48	2,603.50	0.002	2,612.12	9
J-49	2,602.10	0.002	2,626.67	28
J-50	2,577.50	0.002	2,600.84	23
J-51	2,578.43	0.004	2,600.84	22
J-52	2,578.58	0.002	2,601.24	23
J-53	2,602.63	0.003	2,629.68	27
J-54	2,576.18	0.050	2,612.69	36
J-55	2,587.40	0.003	2,601.43	14
J-56	2,588.44	0.003	2,601.43	12
J-57	2,591.39	0.004	2,601.94	11
J-58	2,589.39	0.003	2,601.94	13
J-59	2,587.98	0.003	2,603.57	16
J-60	2,588.00	0.020	2,603.57	16
J-61	2,615.75	0.007	2,631.39	16
J-62	2,616.00	0.008	2,631.39	15
J-63	2,609.52	0.003	2,611.41	7
J-64	2,604.54	0.003	2,611.41	7
J-65	2,602.27	0.003	2,613.26	11
J-66	2,599.99	0.003	2,613.19	13
J-67	2,577.80	0.008	2,612.85	35
J-68	2,579.79	0.004	2,612.85	34
J-69	2,584.31	0.004	2,601.69	17
J-70	2,587.39	0.004	2,601.69	14
J-71	2,613.99	0.012	2,631.30	17
J-72	2,616.29	0.008	2,631.30	15
J-73	2,620.94	0.008	2,632.32	11
J-74	2,627.38	0.008	2,632.32	7
J-75	2,587.27	0.010	2,626.13	39
J-76	2,589.62	0.004	2,607.37	18
J-77	2,590.95	0.005	2,607.18	16
J-78	2,580.17	0.012	2,600.85	21
J-79	2,576.46	0.005	2,605.52	30
J-80	2,578.16	0.008	2,605.52	27
J-81	2,588.55	0.005	2,610.26	22
J-82	2,602.04	0.005	2,610.26	8
J-83	2,622.24	0.011	2,631.64	9
J-84	2,619.69	0.006	2,631.64	12
J-85	2,615.19	0.011	2,631.54	16
J-86	2,618.92	0.008	2,631.54	13
J-87	2,615.51	0.006	2,626.13	11
J-88	2,591.99	0.006	2,607.18	15
J-89	2,601.62	0.037	2,613.24	12
J-90	2,608.00	0.006	2,615.46	7
J-91	2,565.84	0.007	2,605.51	40
J-92	2,568.24	0.007	2,605.51	36
J-93	2,581.15	0.010	2,605.26	24
J-94	2,586.95	0.008	2,605.26	18
J-95	2,586.00	0.010	2,601.25	15
J-96	2,580.67	0.040	2,612.97	32
J-97	2,584.00	0.012	2,613.00	29
J-98	2,586.56	0.008	2,605.51	39
J-99	2,577.84	0.031	2,615.43	38
J-100	2,630.00	0.009	2,632.45	7
J-101	2,591.52	0.010	2,629.66	38
J-102	2,581.62	0.015	2,602.97	21
J-103	2,588.00	0.025	2,602.98	15
J-104	2,587.03	0.011	2,606.86	20
J-105	2,565.55	0.011	2,603.57	38
J-106	2,572.62	0.011	2,615.44	43
J-108	2,588.00	0.017	2,605.53	17
J-109	2,590.00	0.011	2,608.84	19
J-110	2,590.00	0.020	2,608.33	18
J-111	2,589.89	0.010	2,629.65	46
J-112	2,576.60	0.049	2,612.60	36
J-113	2,577.24	0.039	2,600.82	24
J-114	2,577.05	0.014	2,615.44	38
J-115	2,586.00	0.015	2,613.00	27
J-116	2,585.15	0.020	2,629.65	44
J-117	2,571.76	0.018	2,606.85	35
J-118	2,580.03	0.025	2,602.53	14
J-119	2,574.06	0.019	2,611.67	38
J-120	2,566.74	0.042	2,602.50	36
J-121	2,576.92	0.031	2,607.35	30
J-122	2,577.57	0.073	2,612.87	35
J-123	2,581.06	0.080	2,612.82	32

LEYENDA	
	TRAZO DE MODELAMIENTO HIDRÁULICO
TEXTO	VELOCIDADES, PRESIONES, CAUDALES
	NODO
	RESERVORIO V=15M3
	CAPTACIÓN DE LADERA
	CÁMARA ROMPE.PRESIÓN TIPO VII
	VÁLVULA DE PURGA
	VÁLVULA DE AIRE
	PASE AÉREO
	NORTE MAGNETICO

MODELADO EN ZONA RURAL

- Velocidad admisibles: 0.6 m/seg - 3 m/seg
- La Linea de conducción cumple la condicion
- La red de distribución esta bajo sustento técnico y teórico en el proyecto.
- Presiones admisibles entres 7-70 mH2O
- Las Presiones en el nodo de vivienda cumple
- Presiones en la red principal se justifica
- Se empleo tubería de PN-10
- Se colocó cámaras rompe-presión PRV
- Al final de la red se colocó válvulas de purga
- En zonas a desnivel se colocó valvula aire
- La captación es un fluido infinito
- El Reservorio es un fluido finito
- Se modela con el Qmh

TUBERIA Y ACCESORIOS

- Norma Técnica Peruana 399,002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 CASERIO : CHUGURSILLO
 CENTRO POBLADO : LLAUCAN
 DISTRITO : BAMBAMARCA
 PROVINCIA : HUALGAYOC
 REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
 Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquimides

TESISTA:
 Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
MODELAMIENTO HIDRÁULICO

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:

FECHA:
 ESCALA:
 1/2,500

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNETICO
	RESERVORIO APOYADO RECTANG. PROY.
	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7
	PVC Ø 1 1/2" (PROYECTADO)
	PVC Ø 1/2" (PROYECTADO)
	PVC Ø 3/4" (PROYECTADO)
	PVC Ø 1" (PROYECTADO)
	HDP Ø 1" (PROYECTADO)
	VALVULA DE PURGA Ø=VARIABLE
	VALVULA DE CONTROL Ø=VARIABLE
	CURVAS DE NIVEL A 5M DESNIVEL
	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS)
	REDUCCION Ø=VARIABLE
	CASAS EXISTENTES
	CARRETERA EXISTENTE
	PASE AÉREO PROYECTADO
	CUADRICULA

TABLA RESUMEN	
BENEFICIARIOS	CONEX.DOMIC.
Viviendas	58

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.00 DE LOS MATERIALES.

1.1.- TUBERÍA DE PVC A PRESIÓN

A) LOS TUBOS DE PVC PARA CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN DEBEN FABRICARSE DE ACUERDO A LAS NORMAS TÉCNICAS:
 -TUBERÍA PVC N.T.P. 399 002: 2009, DN = 11/2" , 1" , 3/4" , 1/2"
 LOS DN = 1" , 3/4" , 1/2" SERÁN DE C=10
 -TUBERÍA PVC N.T.P. ISO 1452:2011, DN= 63mm
 PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO 75 m.c.a.

B) SE UTILIZA LA TUBERÍA DE PVC POR SU VERSATILIDAD DEL TRANSPORTE, ALMACENAJE, INSTALACION Y POR SU ALTA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN Y A LOS AGENTES QUÍMICOS Y CORROSIVOS.

C) PARA LOGRAR UN EMPALME ADECUADO SE RECOMIENDA UTILIZAR TEFLÓN EN EL CASO DE TUBOS ROSCADOS Y UNA DELGADA CAPA DE PEGAMENTO EN EL CASO DE TUBOS DE ESPIGA CAMPANADA DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE.

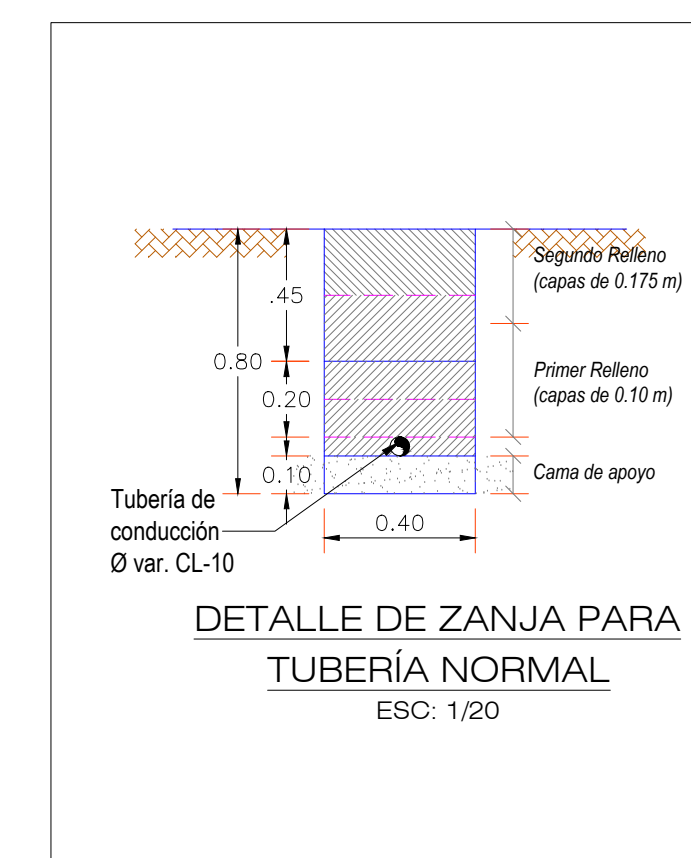
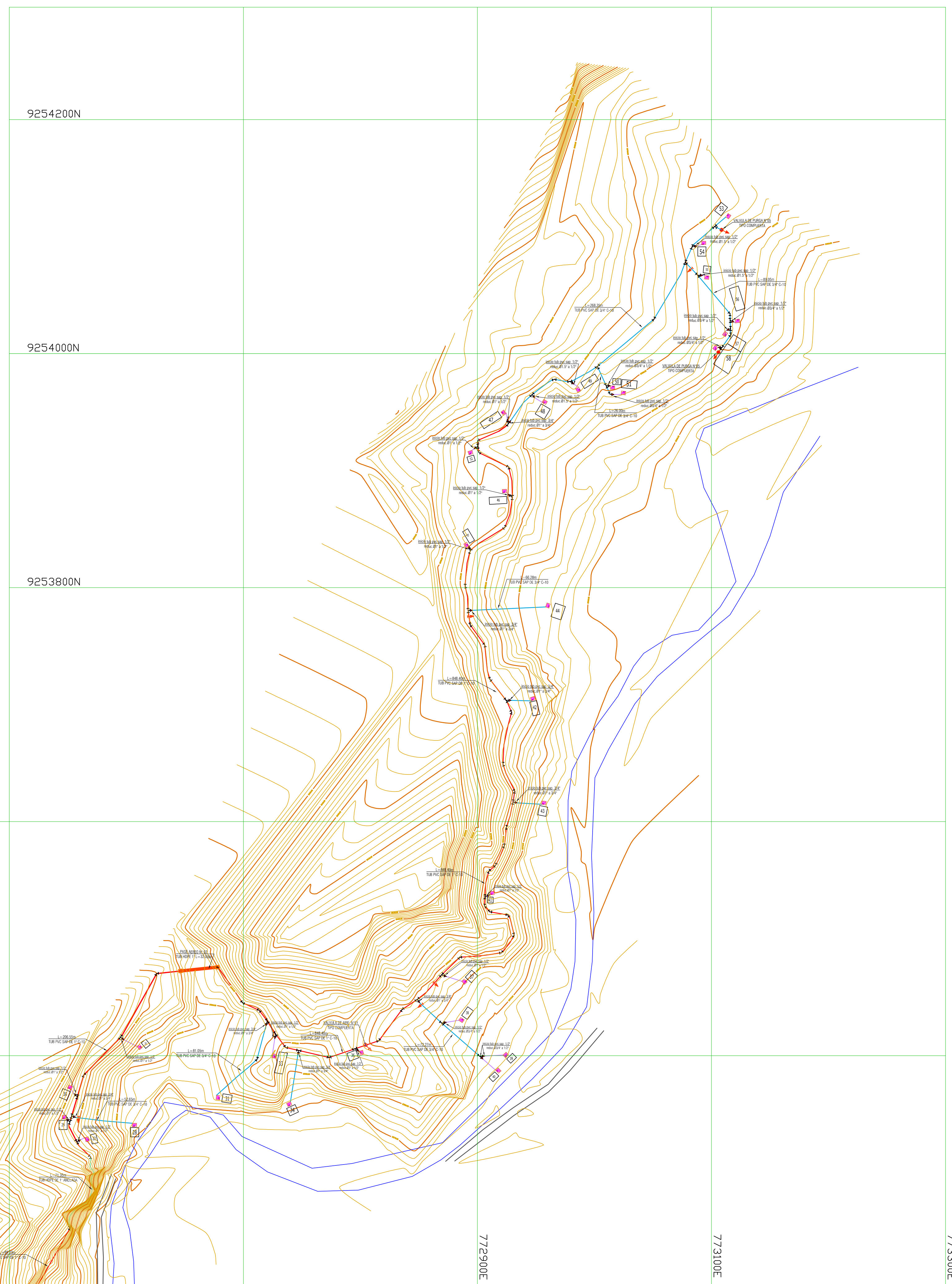
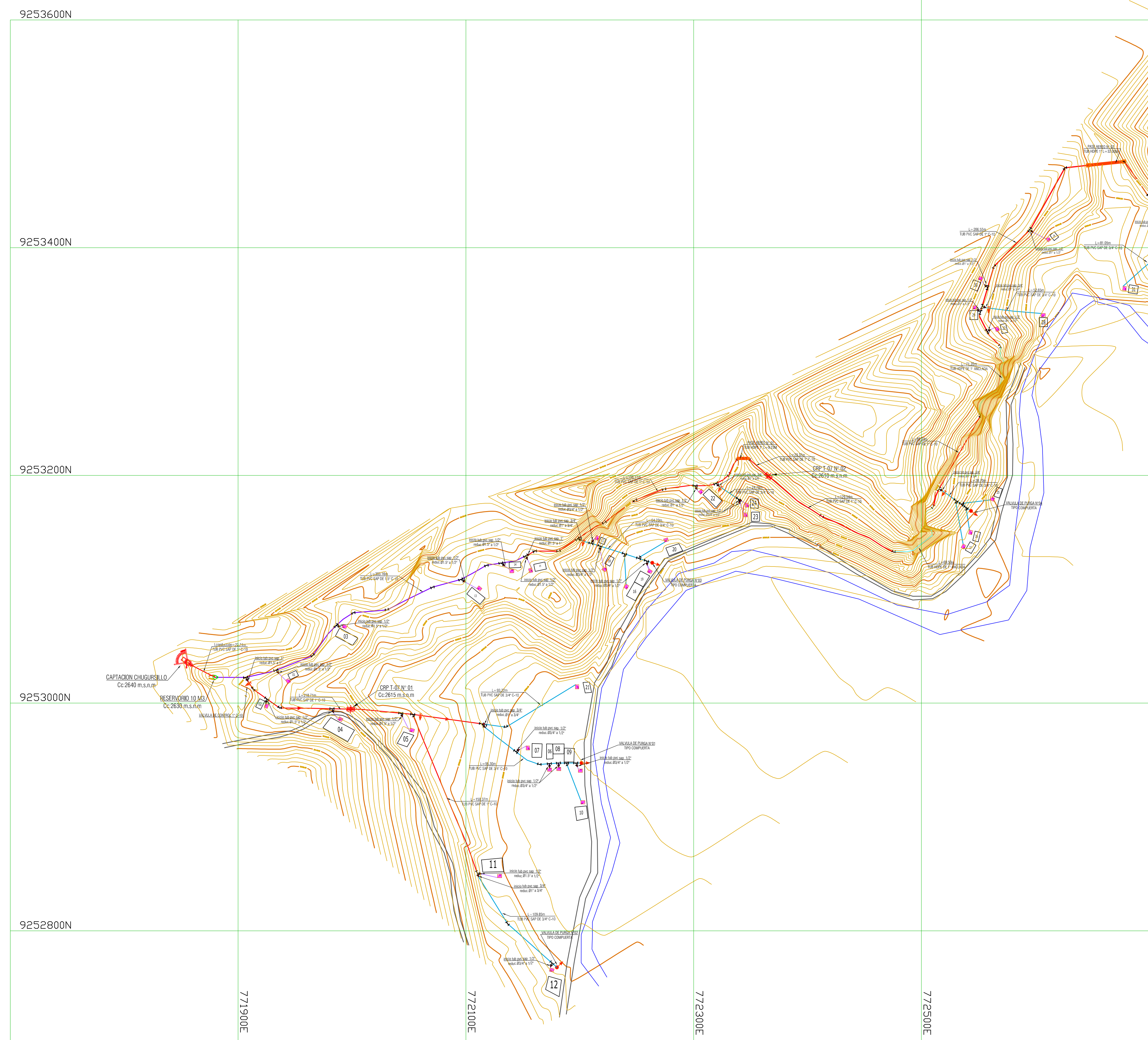
1.02.- ACCESORIOS DE PVC A PRESIÓN

A) LOS ACCESORIOS SERÁN FABRICADOS A INYECCIÓN Y DEBERÁN CUMPLIR CON LA NORMA TÉCNICA NACIONAL RESPECTIVA PARA ACCESORIOS ROSCADOS O A SIMPLE PRESIÓN.

2.00 EJECUCIÓN DE OBRAS:

2.1.- EXCAVACIÓN

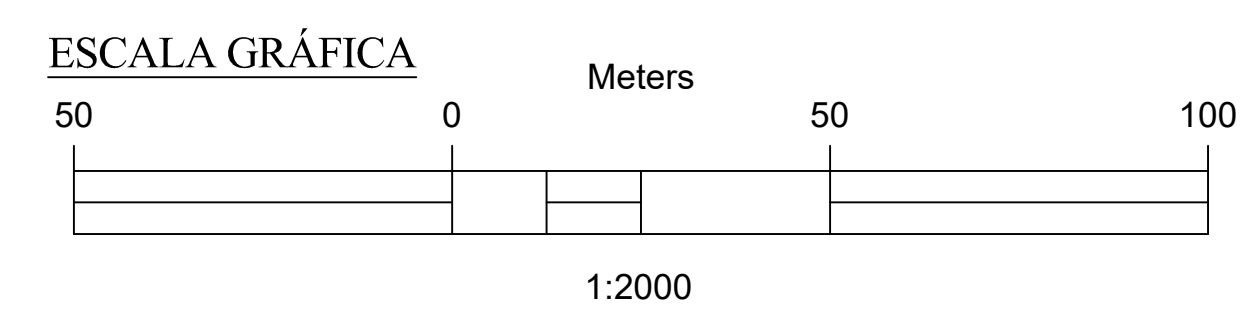
A) LA EXCAVACIÓN EN CORTE ABIERTO SERÁ HECHO A MANO A TRAZOS ANCHOS Y PROFUNDIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN, DE ACUERDO A LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES
 B) EL ANCHO DE LA ZANJA DEBE SER TAL QUE FACILITE EL MONTAJE DE LOS TUBOS, CON EL RELLENO Y COMPACTACIÓN ADECUADO. LAS EXCAVACIONES NO DEBEN EFECTUARSE CON DEMASIADA ANTICIPACIÓN A LA CONSTRUCCIÓN, PARA EVITAR DERRUMBES Y ACCIDENTES.
 C) SE DISPONDRÁN, COMO MÍNIMO, 15 CM A CADA LADO DE LA TUBERÍA PARA PODER REALIZAR EL MONTAJE. LA ZANJA DEBE SER LO MÁS ANGOSTA POSIBLE DENTRO DE LOS LÍMITES PRACTICABLES Y QUE PERMITA EL TRABAJO DENTRO DE ELLA SI ES NECESARIO.



CUADRO DE METRADOS OBRAS DE ARTES A LO LARGO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT. (u)
CAMARA ROMPE PRESION T7	TUB. PROJ. DE ENTRADA Y SALIDA DN=32mm	2
VALVULAS DE PURGA	VALVULA COMPUERTA DN=25mm	5
VALVULAS DE CONTROL	VALVULA COMPUERTA DN=32mm	4
	VALVULA COMPUERTA DN=25mm	6
TOTAL =		17

CUADRO DE METRADOS LINEA DE CONDUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION CHUGURSILLO			
ITEM	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA	LONG (M)
LINEA DE CONDUCCION	TUBERIA PROJ. DN=32 mm		22.74
RED DE DISTRIBUCION	TUB. PROJ. DN=50mm		303.46
	TUB. PROJ. DN=32mm		2 080.94
	TUB. PROJ. DN=25mm		1 344.99
	TUB. PROJ. DN=20mm		414.65
TOTAL =			4 144.05

RD = Red de Distribución
 RP=Reservorio Proyectoado= Vol=10m3



NOMBRE DEL PROYECTO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 CASERIO : CHUGURSILLO
 CENTRO POBLADO : LLAUCAN
 DISTRITO : BAMBAMARCA
 PROVINCIA : HUALGAYOC
 REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
 Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquímides

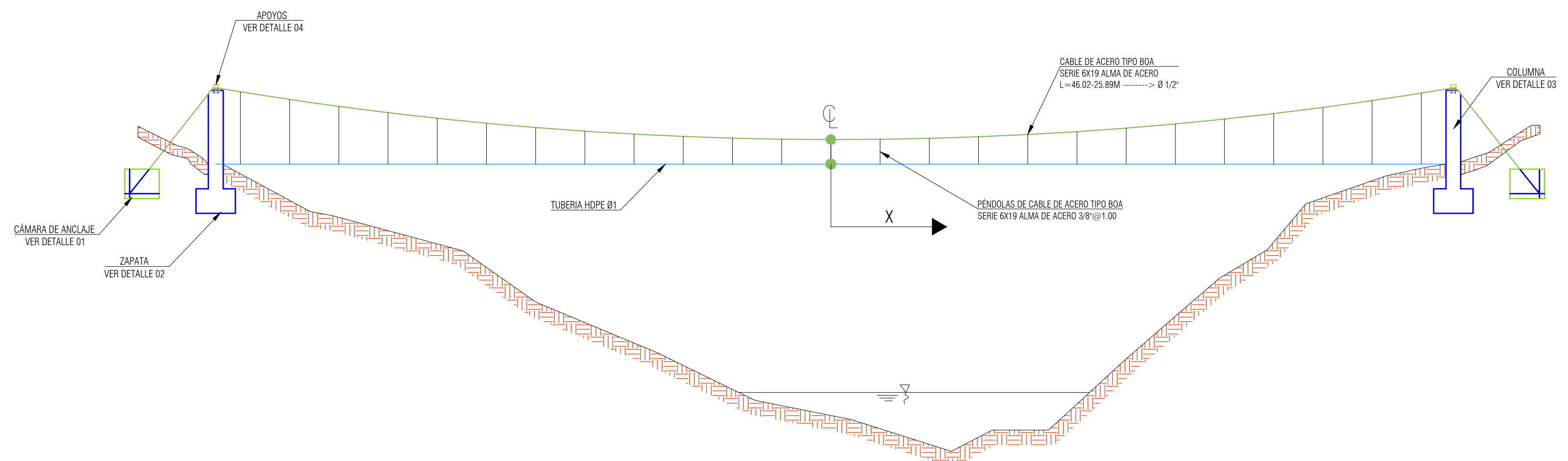
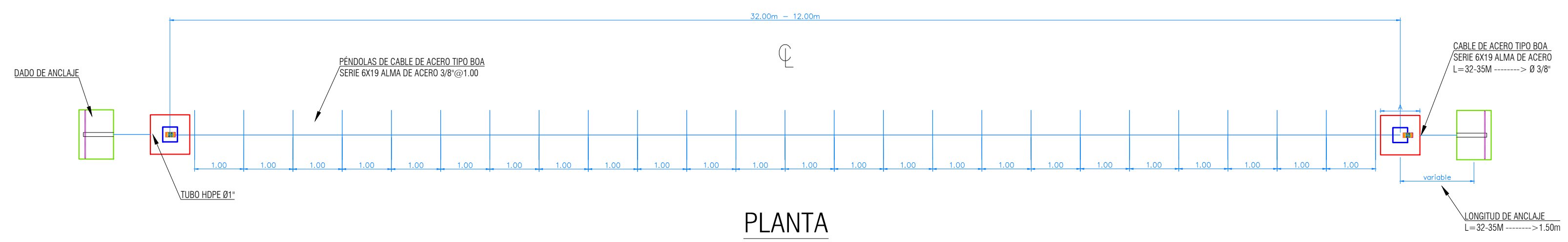
TESISTA:
 Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

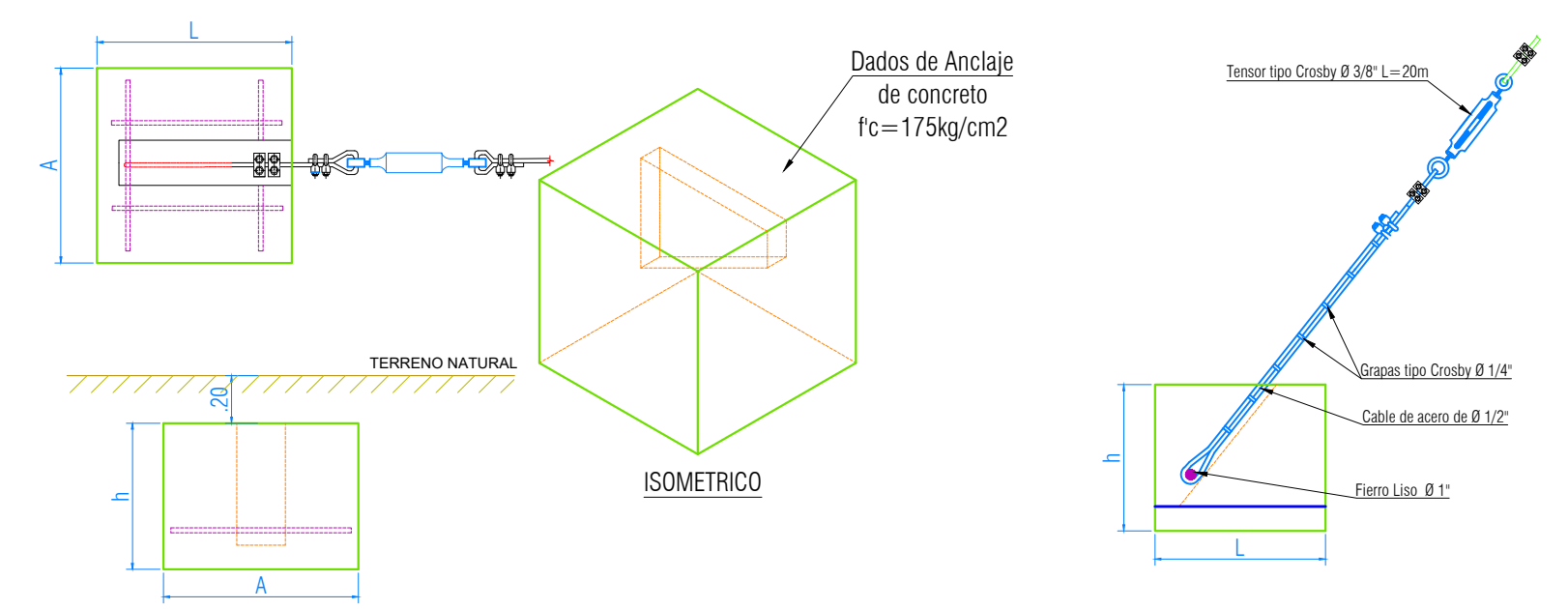
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA:
 LAMINA:
RAP
 FECHA:
 ESCALA:
 INDICADA



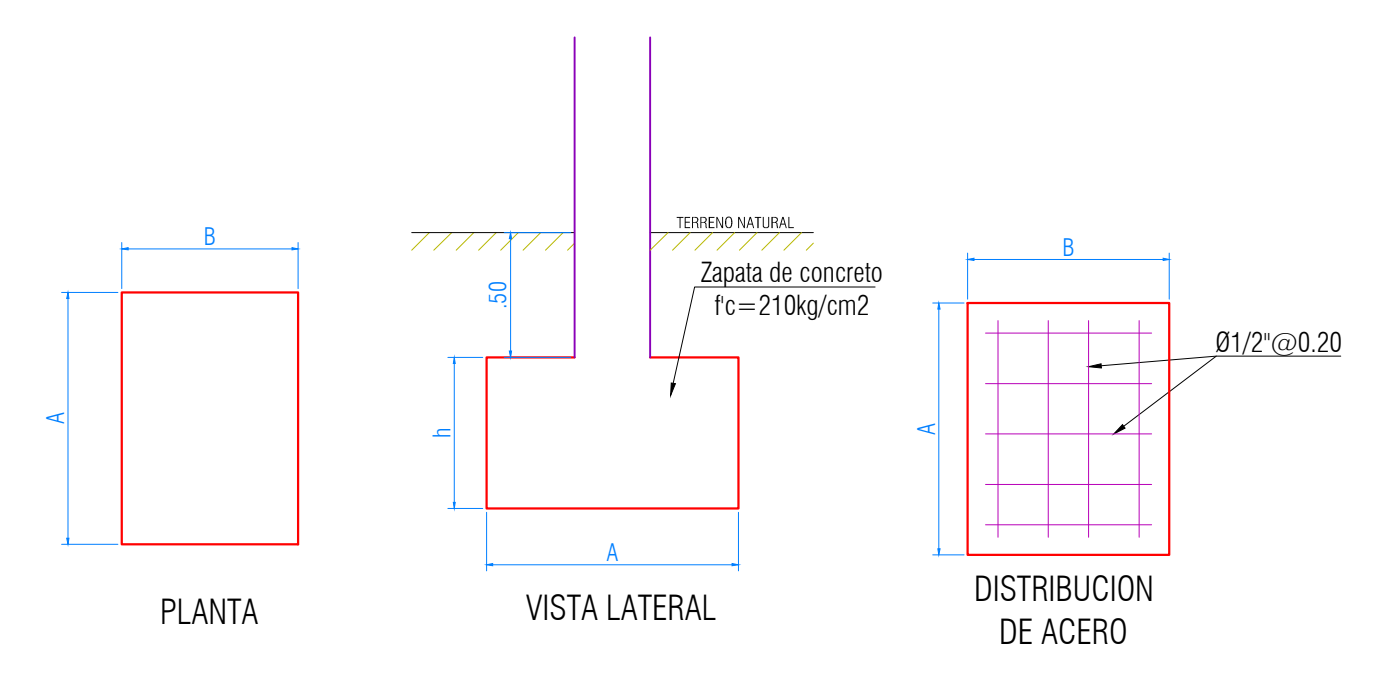
DETALLE 1 - DADOS DE ANCLAJE



DADO DE ANCLAJE DE TUBERIA HDPE 1"				
LONG. PASE AEREO (m)	DIMENSIONES (m)			ACERO
	A	L	h	
32.00	0.80	0.80	0.50	1 Ø 1", 3 Ø 1/2" L=0.70m c/u

DADO DE ANCLAJE DE TUBERIA HDPE 1"				
LONG. PASE AEREO (m)	DIMENSIONES (m)			ACERO
	A	L	h	
12.00	0.80	0.80	0.50	1 Ø 1", 3 Ø 1/2" L=0.70m c/u

DETALLE N° 02 ZAPATAS



DIMENSIONES DE ZAPATA DE TUBERIA HDPE 1"				
LONG. PASE AEREO	DIMENSIONES			ACERO
	A	B	h	
32.00	1.00	1.00	0.50	Ø 1/2" @ .20 Ambos Sentidos

DIMENSIONES DE ZAPATA DE TUBERIA HDPE 1"				
LONG. PASE AEREO	DIMENSIONES			ACERO
	A	B	h	
12.00	1.00	0.80	0.50	Ø 1/2" @ .20 Ambos Sentidos

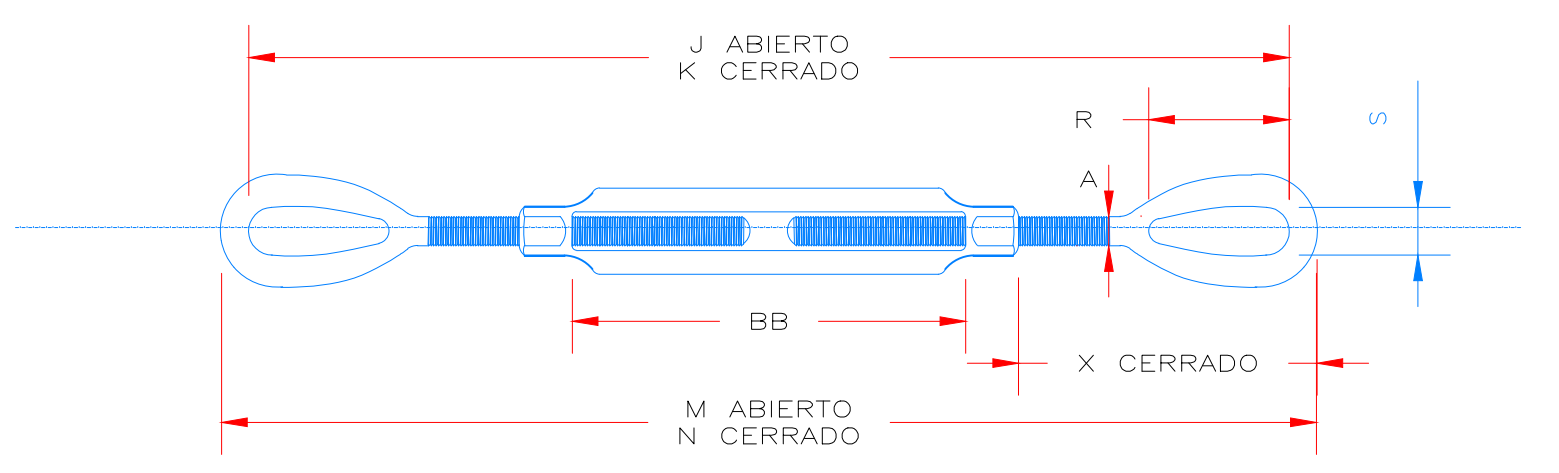
ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
 Dados de Anclaje: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 Zapatas: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 Columnas: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO
 Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 Todas las varillas son corrugadas

TARRAJEOS Y DERRAMES
 Exterior 1.5 e = 1.5 cms.

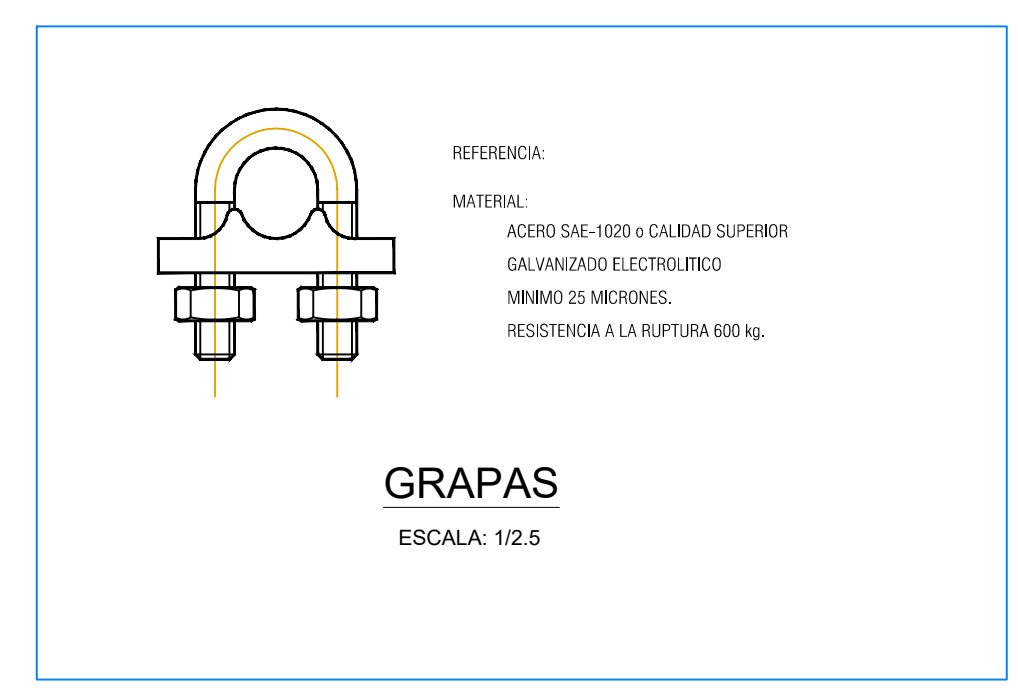
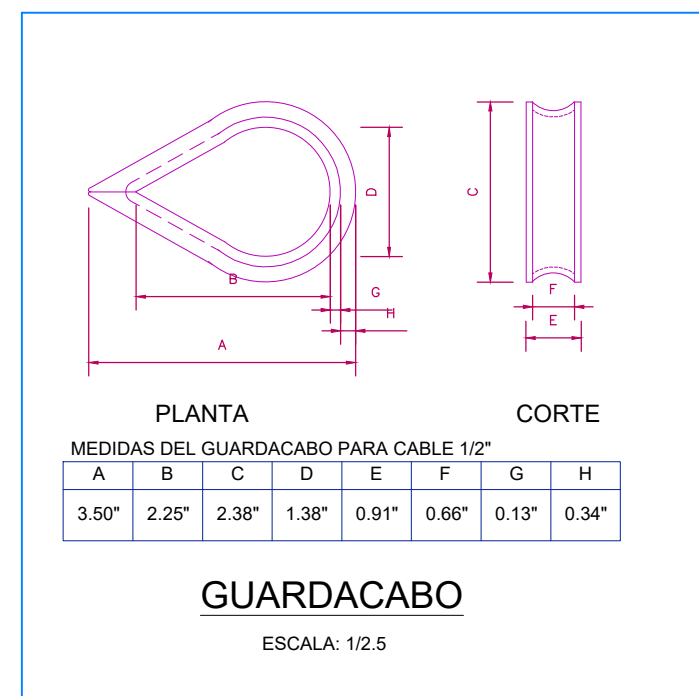
TUBERIA Y ACCESORIOS
 Tubería y accesorios HDPE deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4427 para tubería lisa.



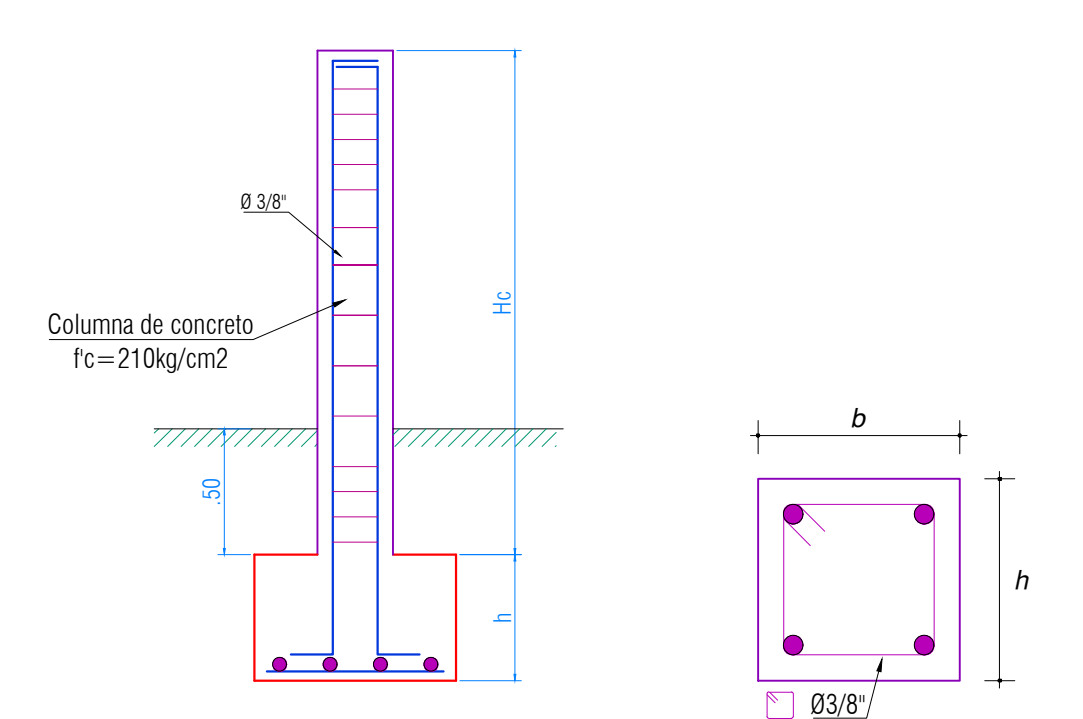
ENSOR CROSBY HG-226 DE TIPO OJO Y OJO
 ESCALA: S/E

Long. a Tensor (pulg.)	N° partes Cable	Carga límite de Trabajo (lb)	Peso de cable (lb)	Dimensiones en (pulg.)								
				A	J	K	M	N	R	S	(X) CERRADO	ØB
3 1/2" x 6"	1031286	3500	3.13	0.63	26.68	17.68	27.68	18.68	1.75	0.88	3.90	9.00
3 1/4" x 6"	1031458	5300	4.61	0.75	28.38	19.38	29.62	20.62	2.00	1.00	4.68	9.00
1" x 6"	1031555	10000	9.33	1.00	25.67	19.97	27.72	21.72	3.00	1.44	6.36	6.00

* La carga prohibida es 2.5 veces la carga límite de trabajo. La carga de rotura es 5 veces la carga límite de trabajo.



DETALLE 3 - COLUMNAS

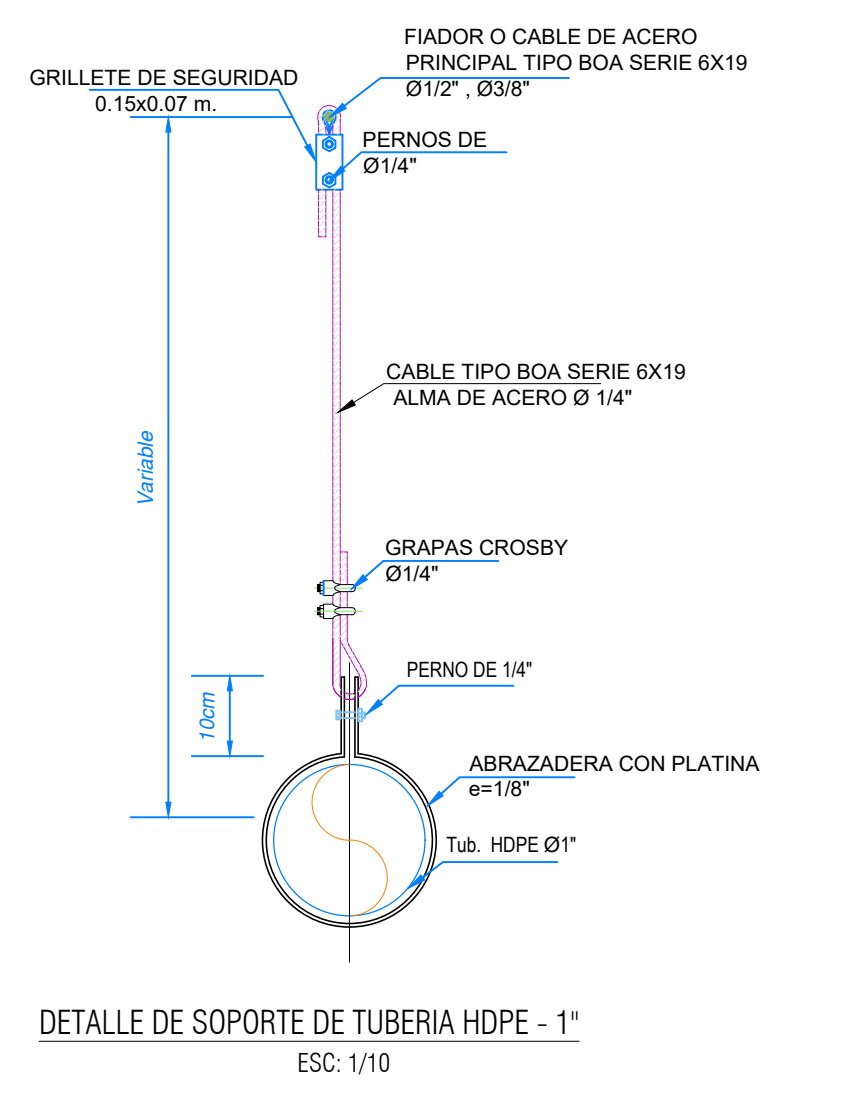
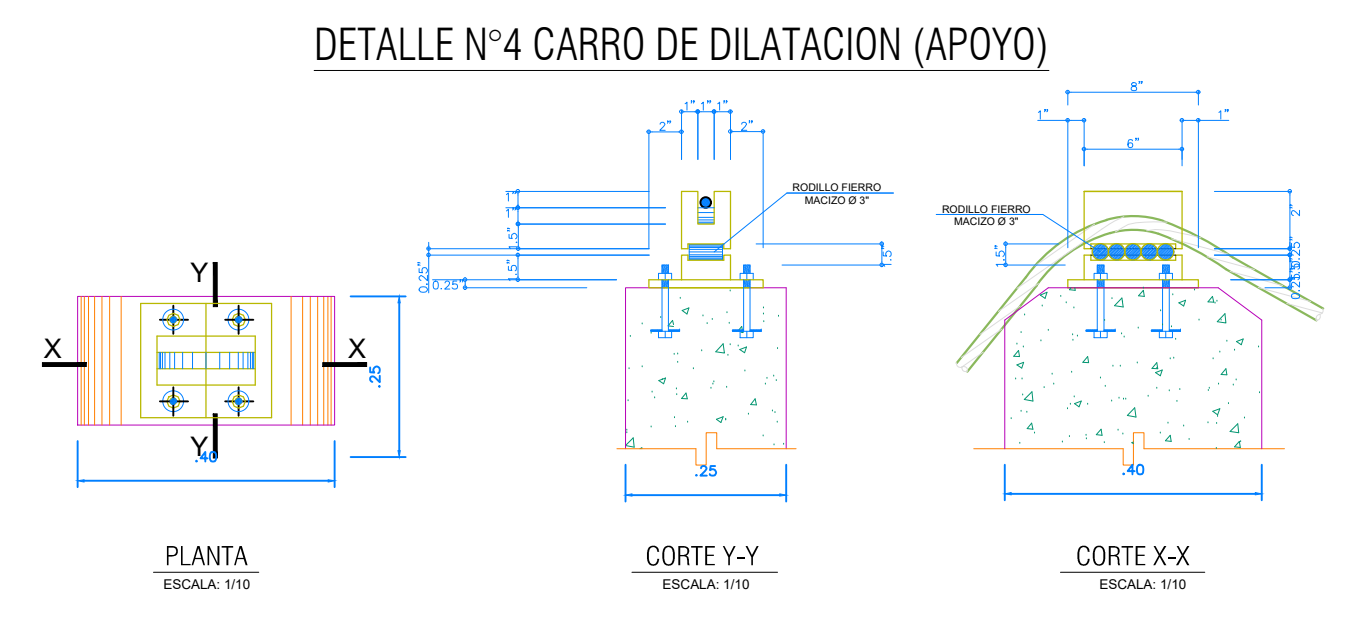


LONG. PASE AEREO	SECCION (cm)		Altura de Columna Hc (m)	ACERO VERTICAL	ESTRIBO
	b	h			
32	20	20	2.50	4 Ø 1/2"	1 Ø 3/8" 1 @ 0.05 + 3 @ 0.10 + 2 @ 0.20 + RTO @ 0.25

LONG. PASE AEREO	SECCION (cm)		Altura de Columna Hc (m)	ACERO VERTICAL	ESTRIBO
	b	h			
12	20	20	2.50	4 Ø 1/2"	1 Ø 3/8" 1 @ 0.05 + 3 @ 0.10 + 2 @ 0.20 + RTO @ 0.25

CUADRO DE PENDOLAS DE TUBERIA HDPE - 1"				
N°	Distancia al centro X (m)	Longitud de Pendola L=32 (m)	LP=12 (m)	N° Veces
1.00	0.00	1.20	1.20	1.00
2.00	1.00	2.41	2.43	2.00
3.00	2.00	2.45	2.53	2.00
4.00	3.00	2.51	2.70	2.00
5.00	4.00	2.60	2.93	2.00
6.00	5.00	2.71	3.23	2.00
7.00	6.00	2.85	-	2.00
8.00	7.00	3.01	-	2.00
9.00	8.00	3.20	-	2.00
10.00	9.00	3.41	-	2.00
11.00	10.00	3.65	-	2.00
12.00	11.00	3.91	-	2.00
13.00	12.00	4.20	-	2.00
14.00	13.00	4.51	-	2.00
15.00	14.00	4.85	-	2.00
16.00	15.00	5.21	-	2.00
Total		52.70	15.03	

* El orden de pendolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 CASERIO : CHUGURSILLO
 CENTRO POBLADO : LLAUCAN
 DISTRITO : BAMBAMARCA
 PROVINCIA : HUALGAYOC
 REGION : CAJAMARCA

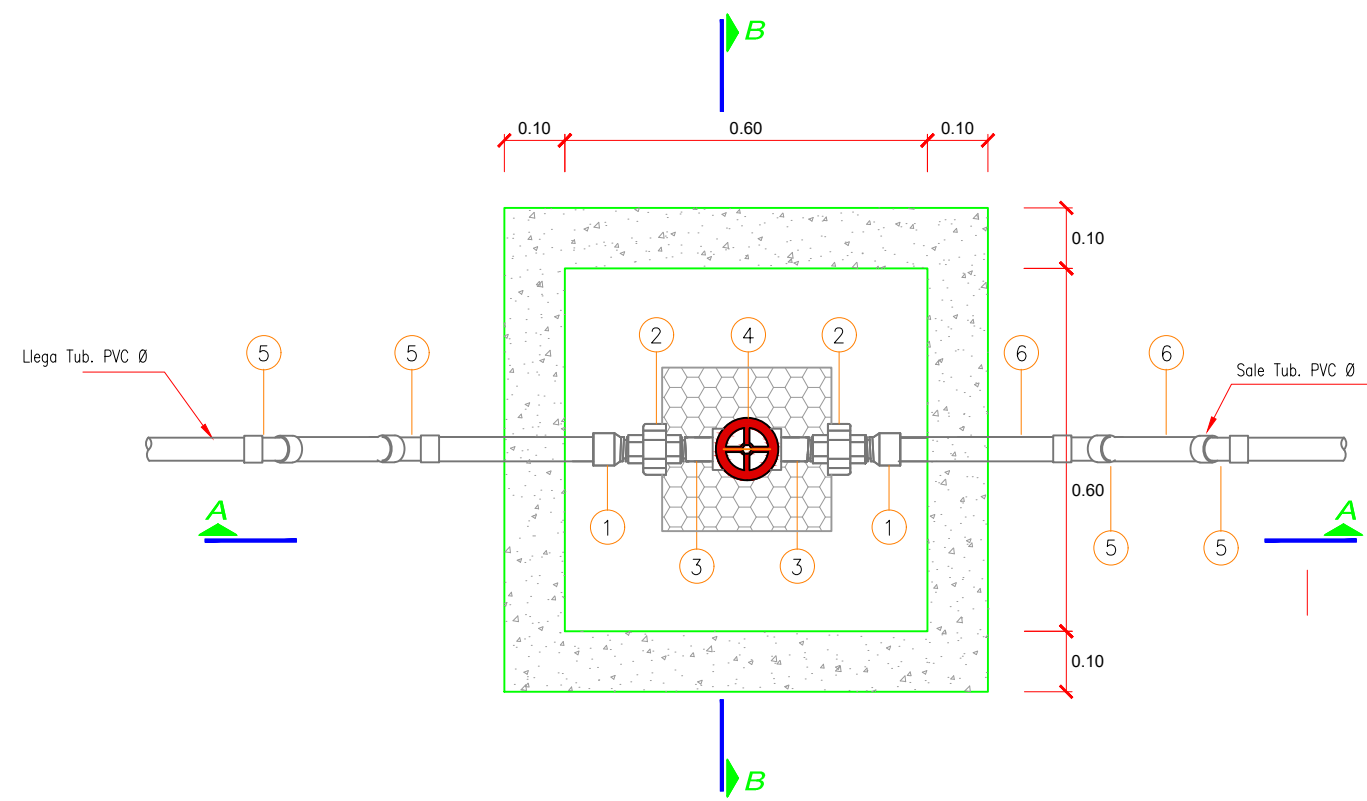
ASESOR:
 Ing. HERRERA VILOCHE, Alex Arquímides

TESISTA:
 Est. Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
 PASES AÉREOS TUBERIA HDPE 1" DE L=12 Y 32 m

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:
 FECHA: PA
 ESCALA: INDICADA



PLANTA DE VALVULA DE CONTROL
ESC. 1:12.5

CUADRO DE VALVULAS DE CONTROL			
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD
1	Valvula de Control N°01	1"	4
2	Valvula de Control N°02	3/4"	6

N°	DESCRIPCION	UNID.	VC - Ø 1"		VC - Ø 3/4"	
			Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro
1	ADAPTADOR UPR PVC SAP	Unid	2	1"	2	3/4"
2	UNION UNIVERSAL PVC SAP	Unid	2	1"	2	3/4"
3	NIPLE PVC SAP	Unid	2	1"	2	3/4"
4	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	Unid	1	1"	1	3/4"
5	CODO PVC SAP DE DE 45°	Unid	2	1"	2	3/4"
6	TUBERIA PVC L=3m	Unid	1	1"	1	3/4"

ESPECIFICACIONES TECNICAS

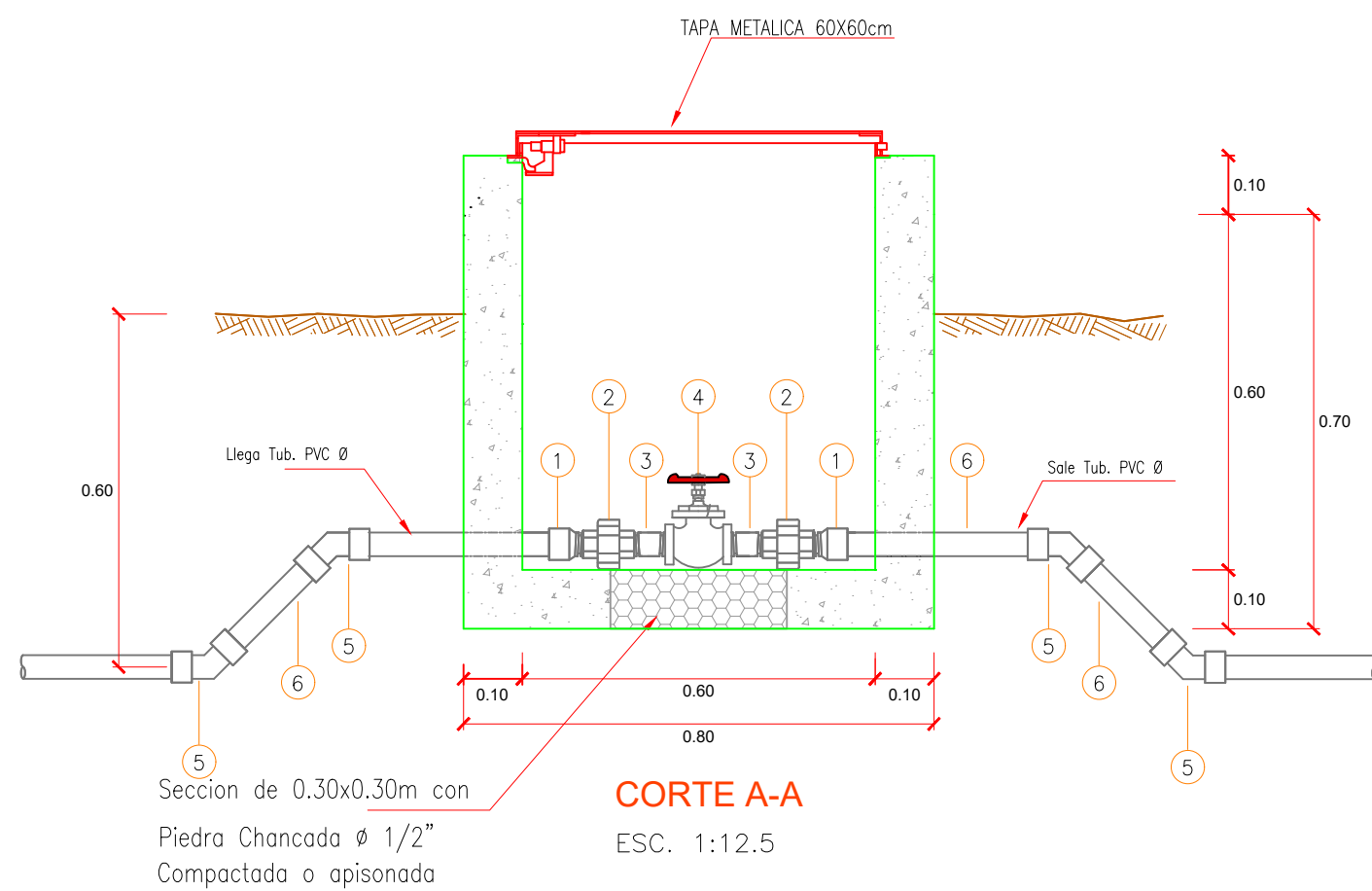
MATERIALES

- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 60
- Hormigon

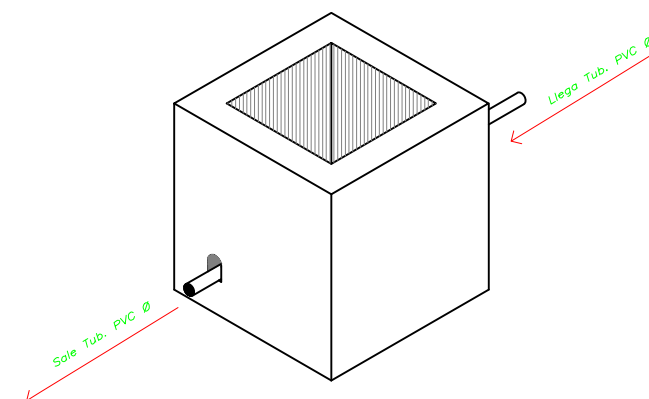
TUBERIA Y ACCESORIOS

- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
- Norma Técnica Peruana 399.002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana 399.003
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011

- Concreto armado $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
- Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimientos:
Losa superior = 2 cm
Losa de Fondo = 4 cm
Muros = 2 cm
- Enlucidos interior y exterior $e=1.5 \text{ cm}$, 1:4

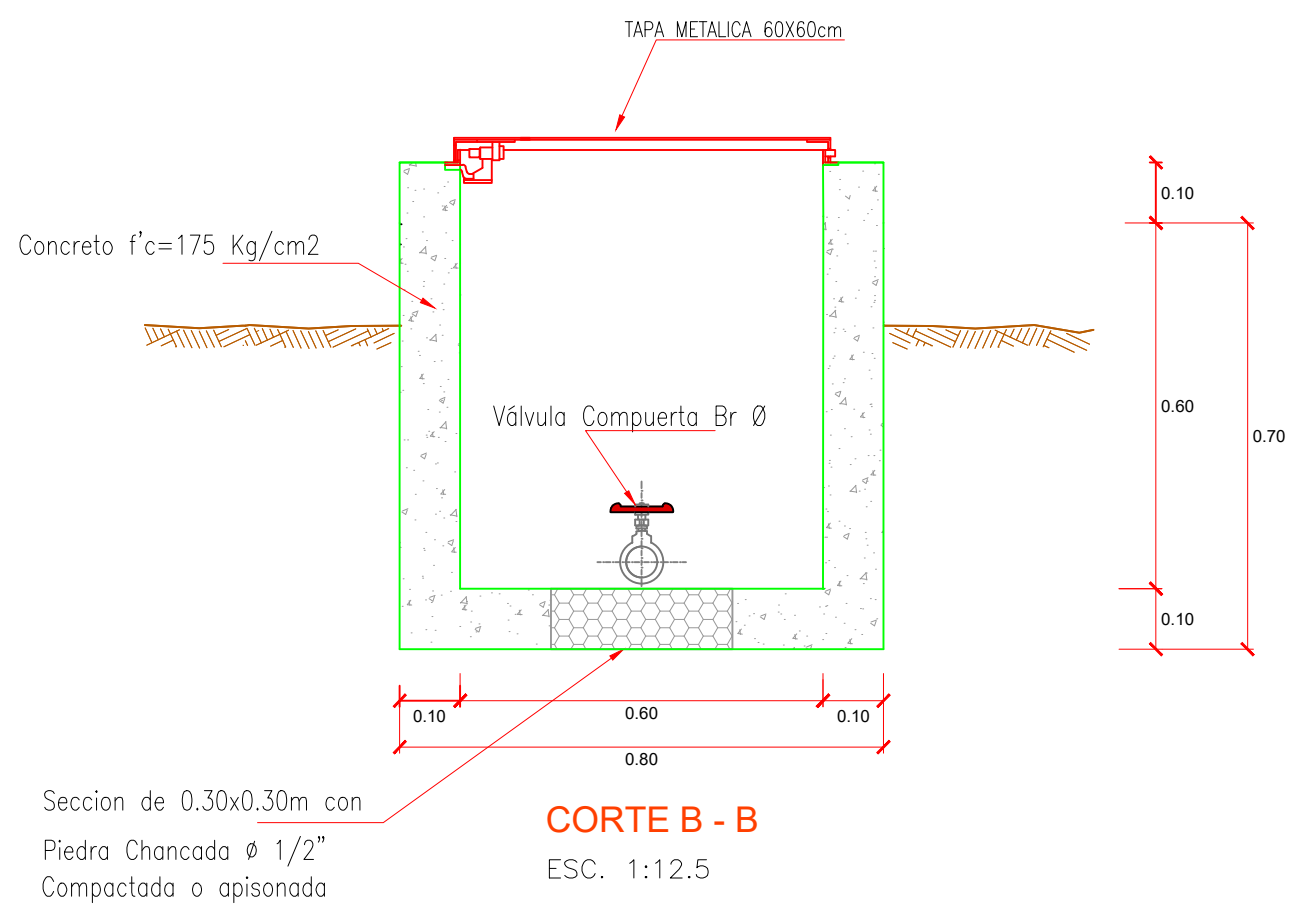


CORTE A-A
ESC. 1:12.5

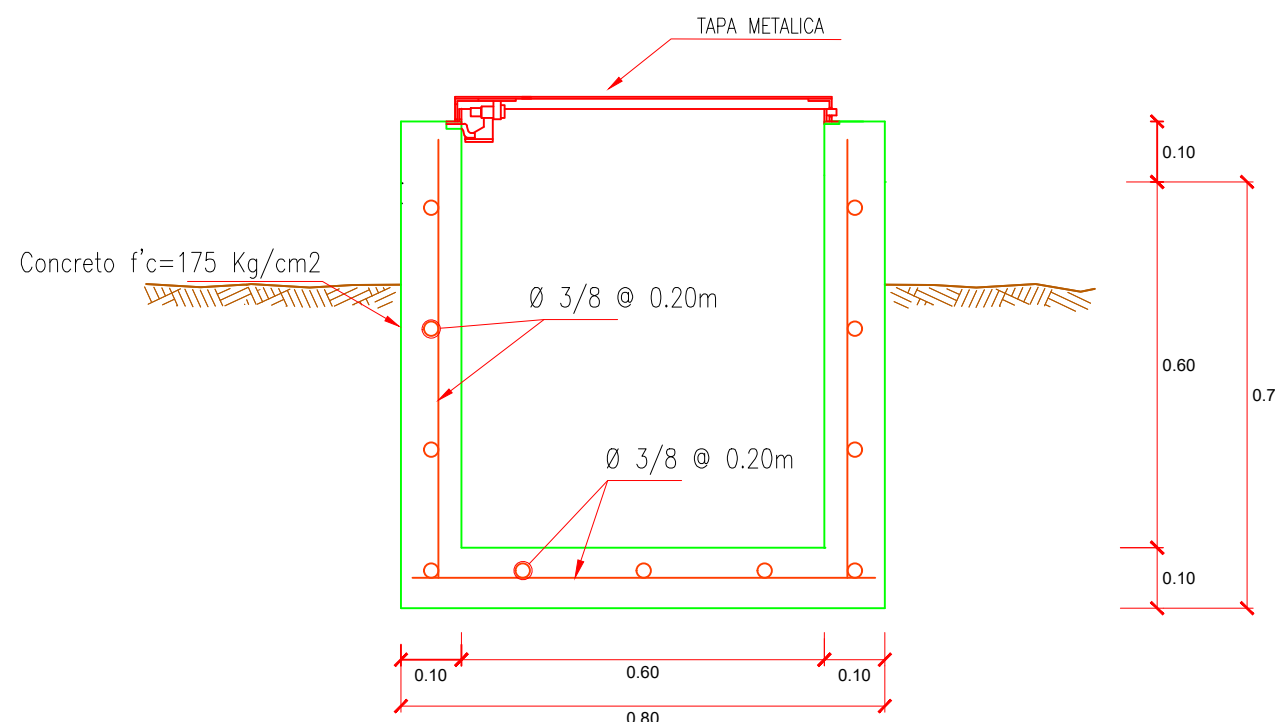


ISOMÉTRICO
ESC. 1/10

NORMAS TECNICAS	
PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - U	N.T.P. - ISO 1452 : 2011
ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO P.V.C.-U	N.T.P. - ISO 1452 : 2011 ACCESORIOS
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - U	N.T.P. -ITINTEC N° 399.002: 2009



CORTE B - B
ESC. 1:12.5



CORTE B - B
ESC. 1:12.5



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquimides

TESISTA:
Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

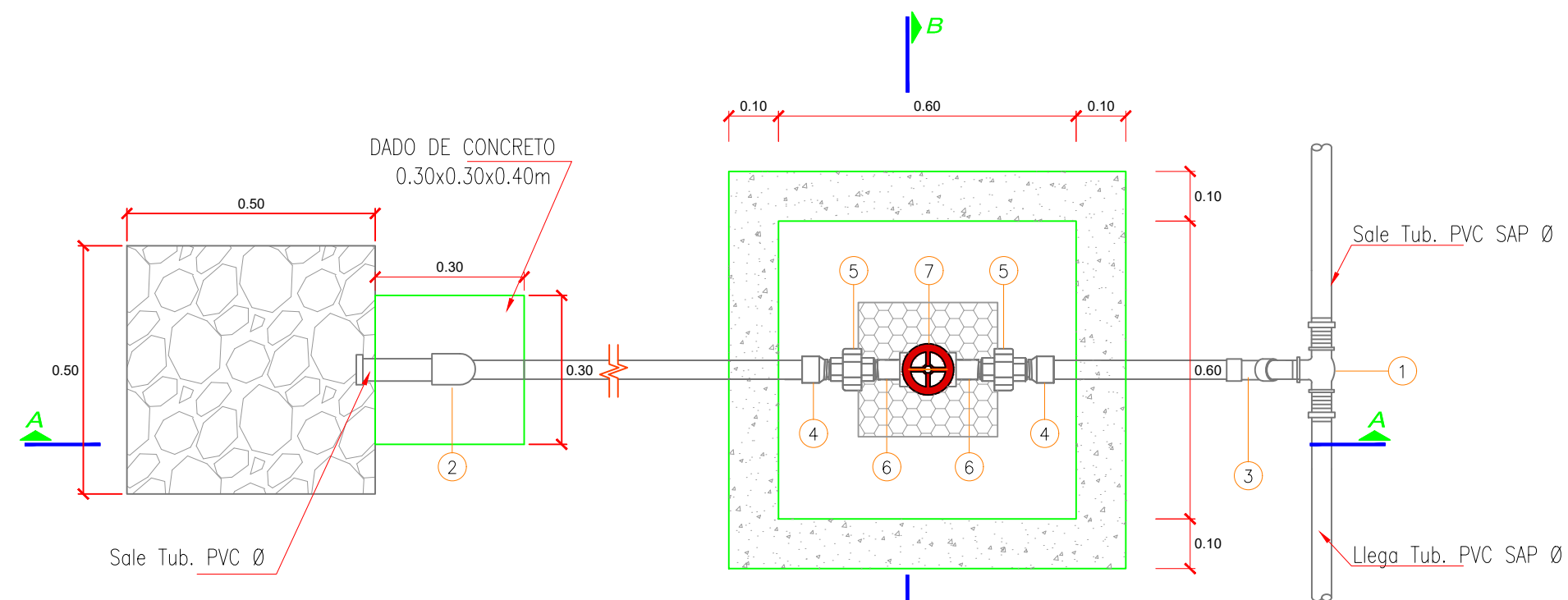
PLANO:
VÁLVULA DE CONTROL

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

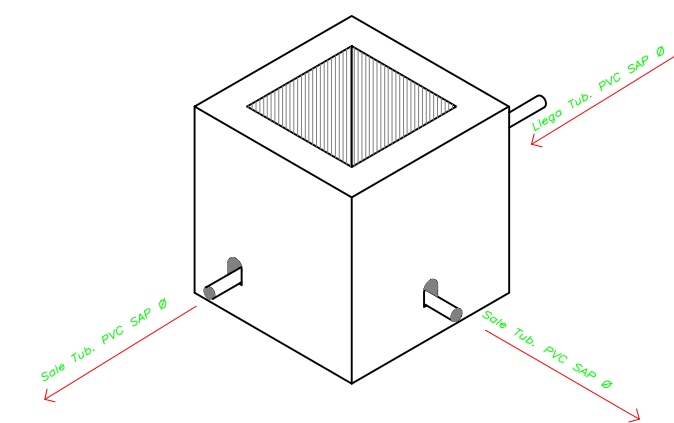
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:

FECHA: VC
ESCALA:



PLANTA DE VALVULA DE PURGA
ESC. 1:12.5



ISOMÉTRICO
ESC: 1/10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MATERIALES

- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 60
- Hormigon

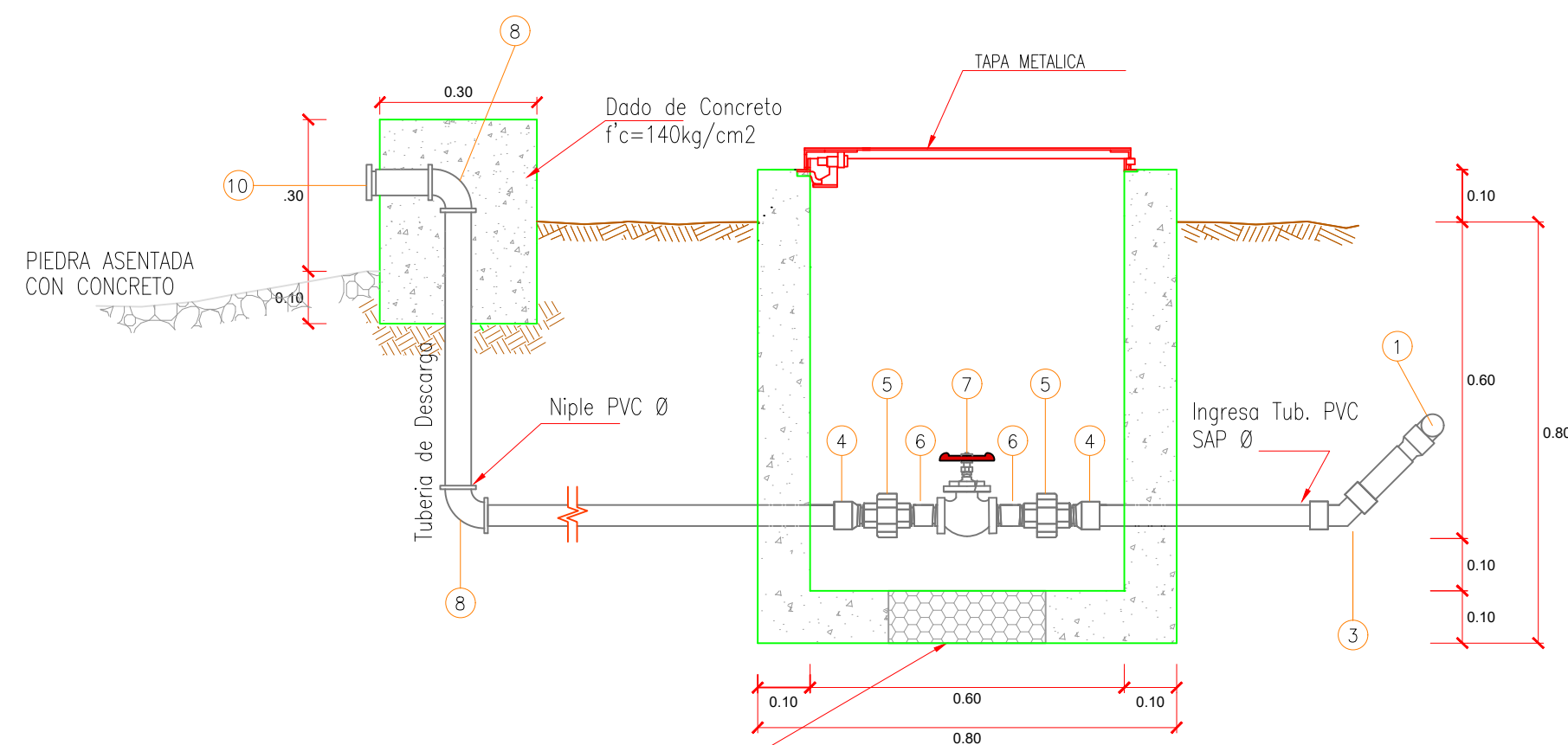
TUBERIA Y ACCESORIOS

- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
- Norma Técnica Peruana 399.002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana 399.003
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011

- Concreto armado $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
- Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimientos:
Losa superior = 2 cm
Losa de Fondo = 4 cm
Muros = 2 cm
- Enlucidos interior y exterior $e=1.5 \text{ cm}$, 1:4

NORMAS TECNICAS

PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - U	N.T.P. - ISO 1452 : 2011
ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO P.V.C.-U	N.T.P. - ISO 1452 : 2011 ACCESORIOS
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - U	N.T.P. -ITINTEC N° 399.002: 2009

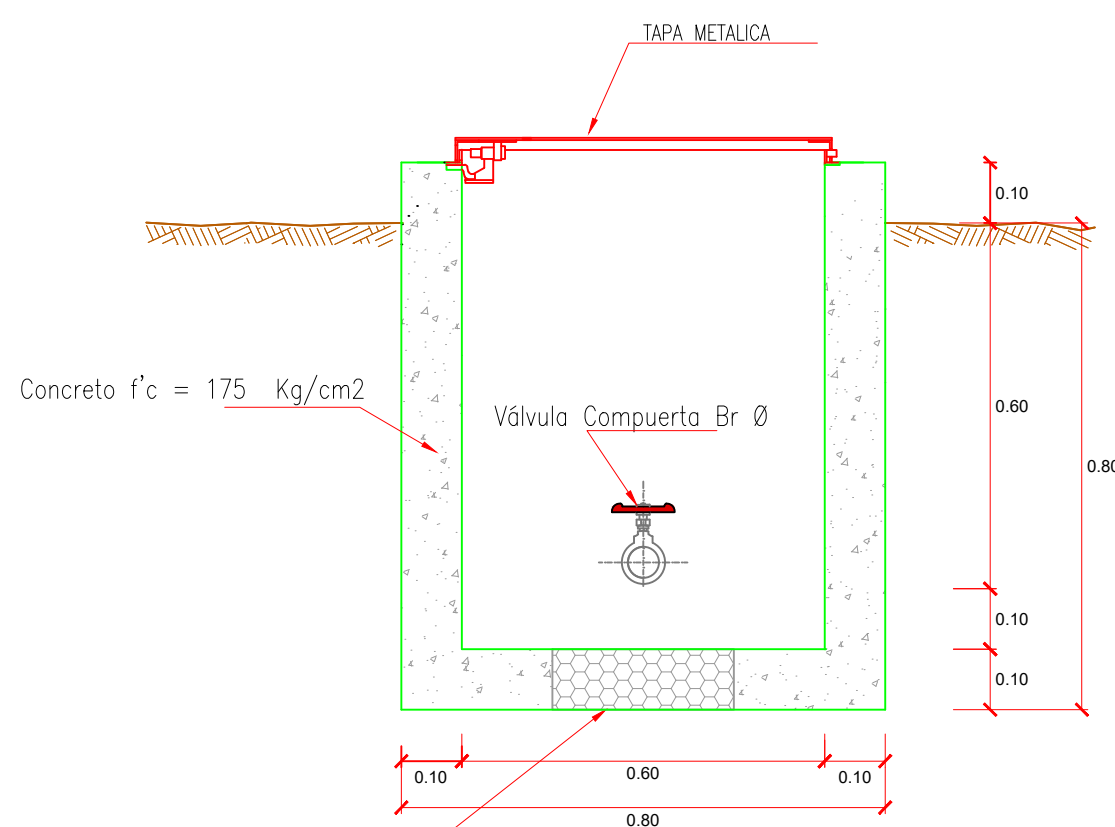


CORTE A-A
ESC. 1:12.5

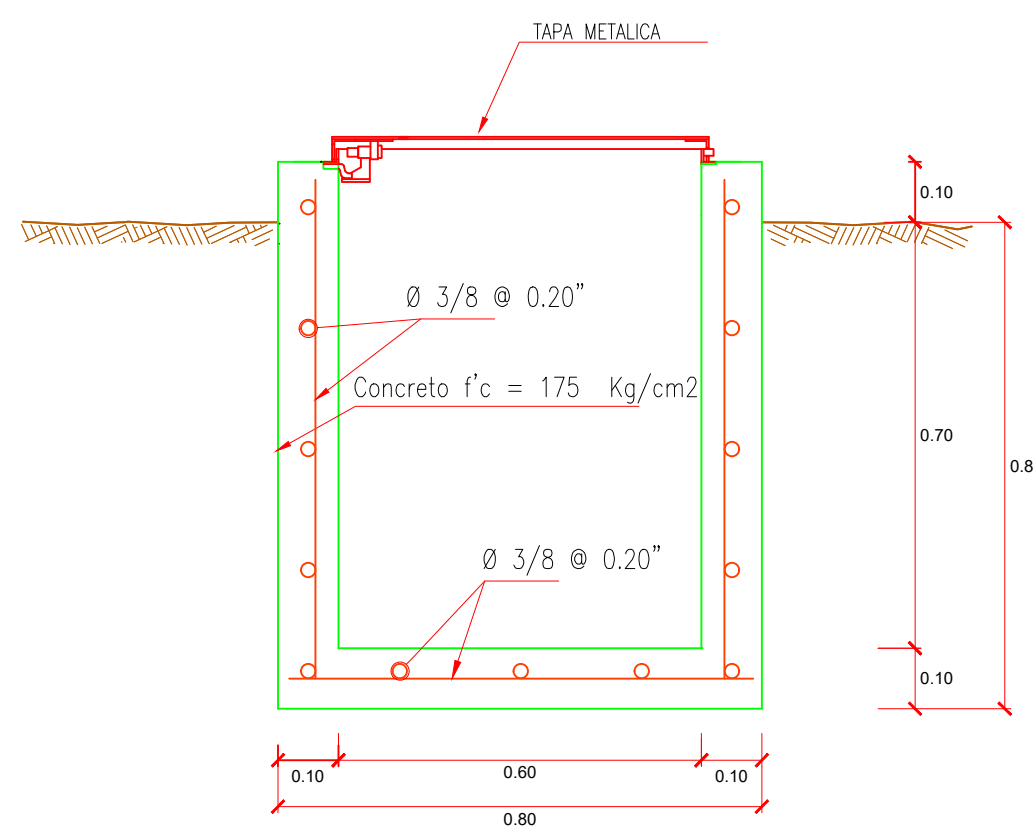
CUADRO DE ACCESORIOS DE VALVULAS DE PURGA

N°	DESCRIPCION	UNID.	VP N°01	
			Cantidad	Diametro
1	TEE PVC SAP	Unid	1	3/4"
3	CODO PVC SAP DE 45°	Unid	1	3/4"
4	ADAPTADOR UPR PVC SAP	Unid	2	3/4"
5	UNION UNIVERSAL PVC	m	2	3/4"
6	NIPLE PVC SAP	m	2	3/4"
7	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	m	1	3/4"
8	CODO PVC SAP 90°	m	2	3/4"
9	TUBERIA PVC SAL	m	6	3/4"
10	TAPON PVC SAP PERFORADO(3/6")	Unid	1	3/4"

NOTA:
Los diámetros de las valvulas de control variaran de acuerdo a su ubicacion.



CORTE B - B
ESC. 1:12.5



CORTE B - B
ESC. 1:12.5

CUADRO DE VALVULAS DE PURGA

N°	Descripción	Tub. Entrada	Tub. Salida	Cantidad
1	Valvula de Purga N°01	3/4"	3/4"	5



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquímides

TESISTA:
Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
VÁLVULA DE PURGA

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

FECHA:

ESCALA:

VP



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:

CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:

Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquimides

TESISTA:

Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:

DETALLE DE TAPA METÁLICA SANITARIA

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



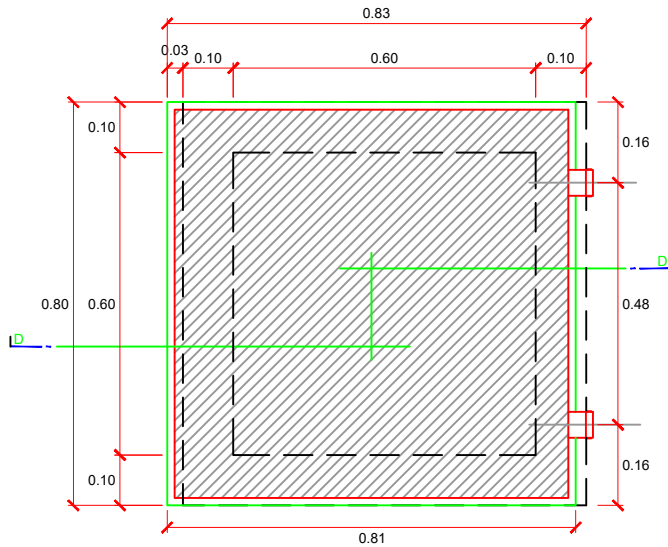
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

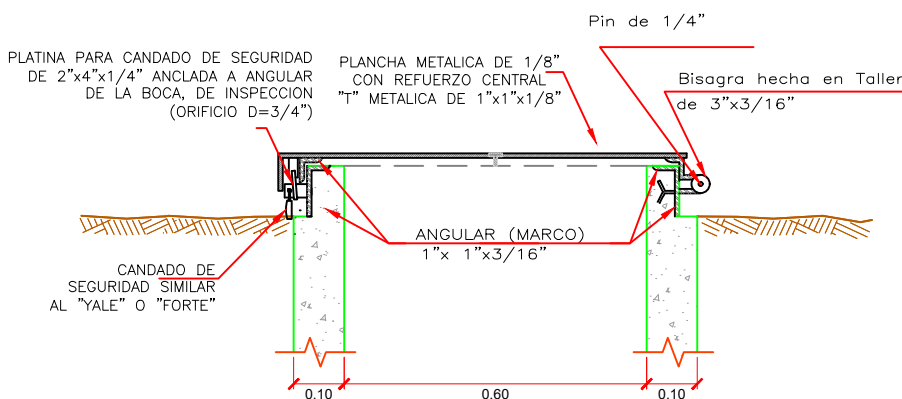
FECHA:

ESCALA:



PLANTA DE TAPA SANITARIA

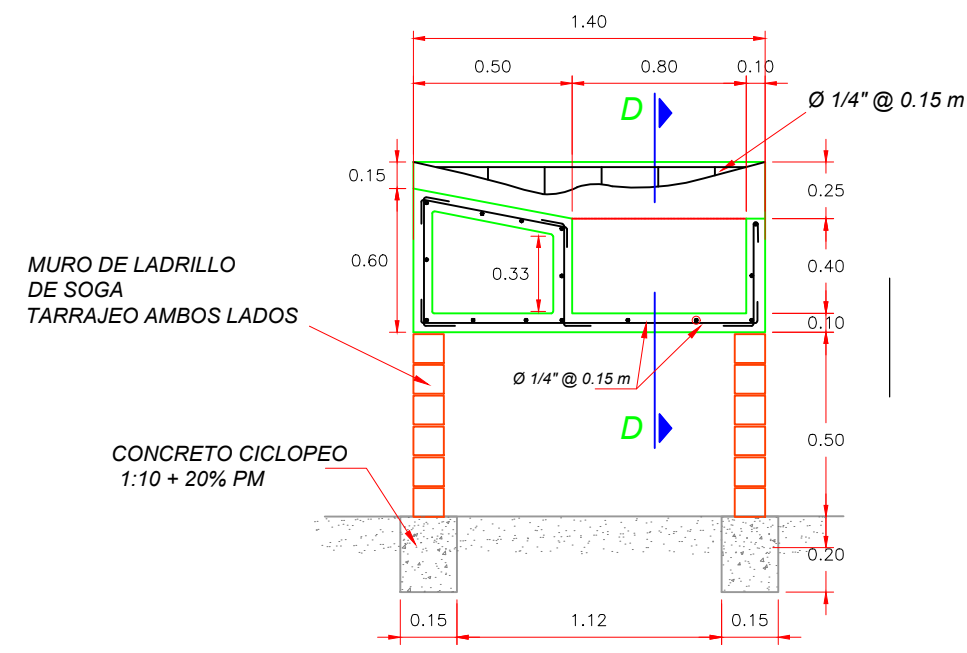
ESC. 1:15



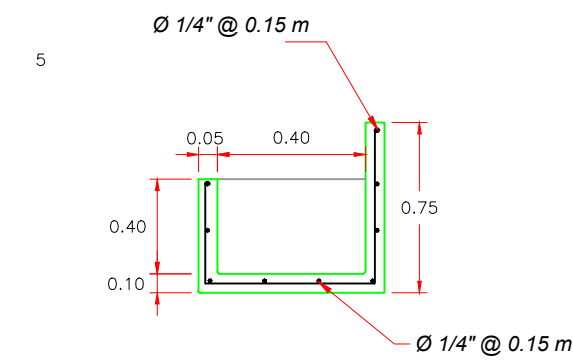
SECCION TRANSVERSAL DE TAPA SANITARIA CORTE D-D

ESC. 1:15

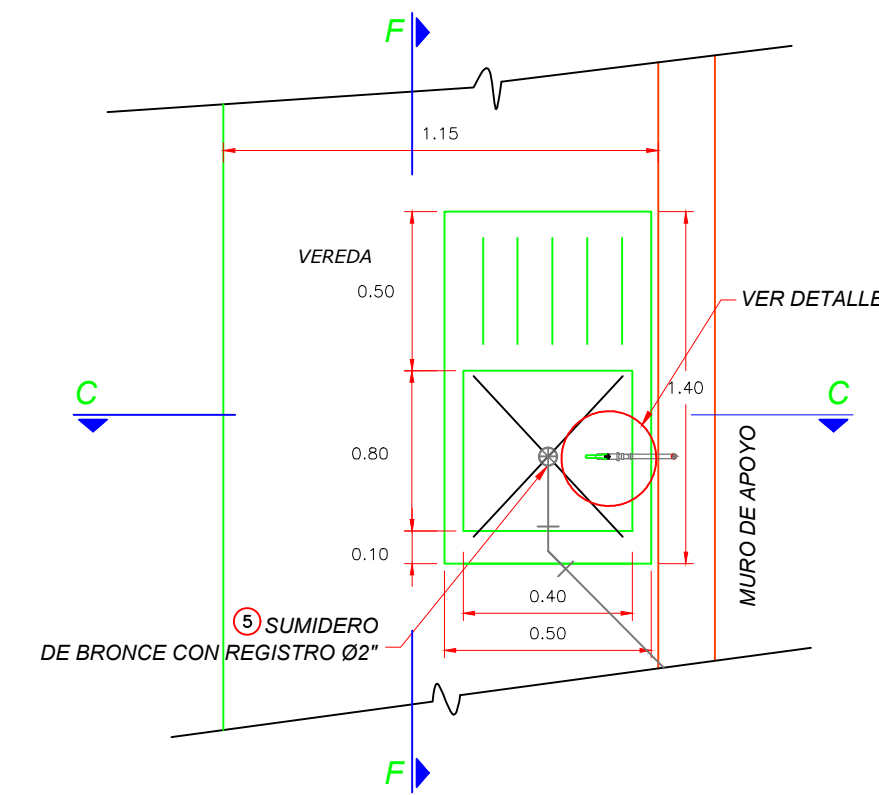
DETALLES DE LAVADERO



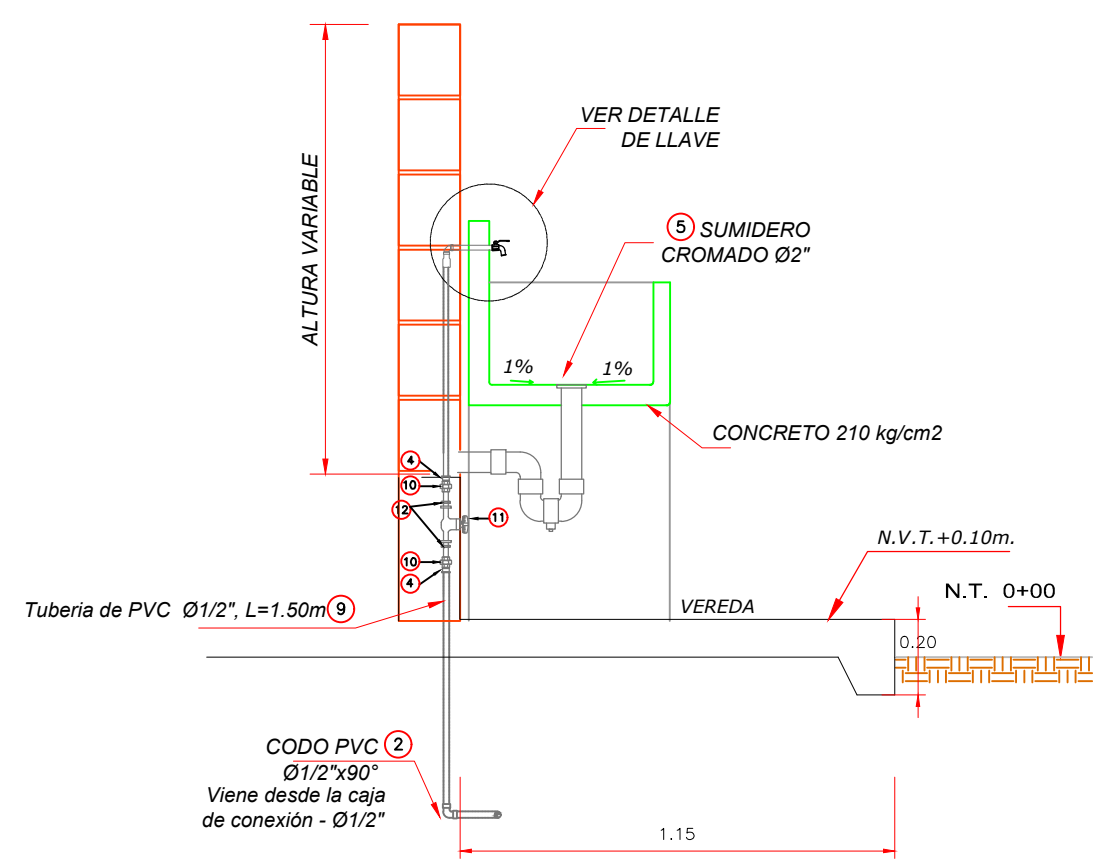
DETALLE DE FIERRO
ESC:1/20



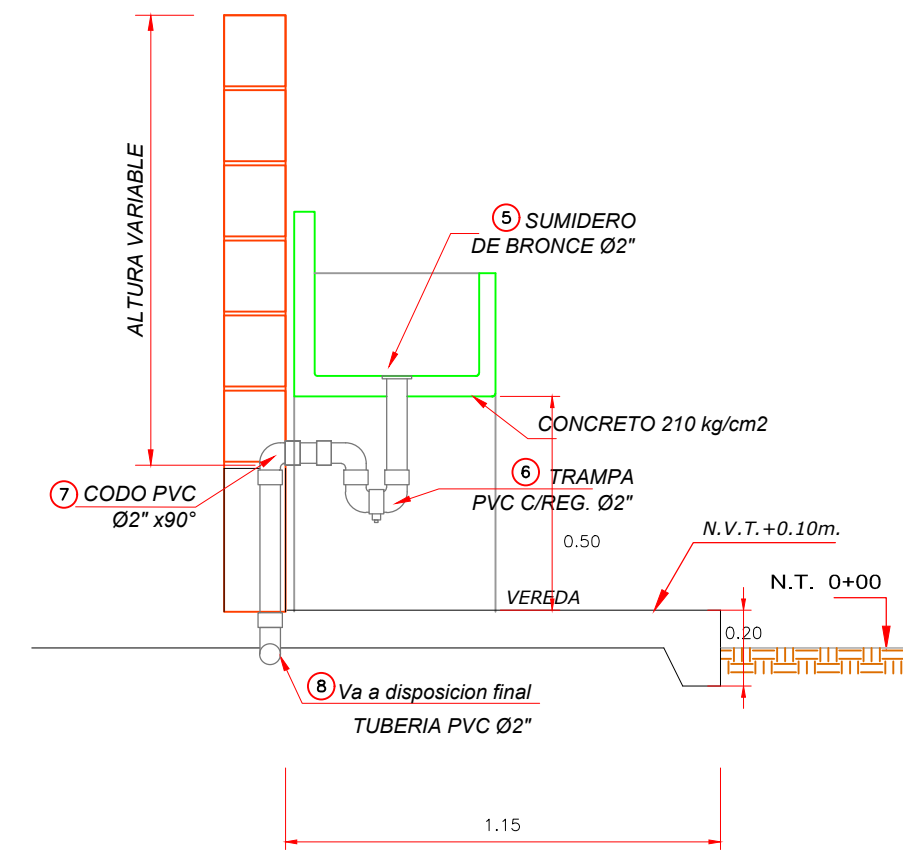
CORTE D-D
ESC:1/20



PLANTA
ESC:1/20



CORTE C-C AGUA
ESC:1/20



CORTE C-C DESAGUE
ESC:1/20

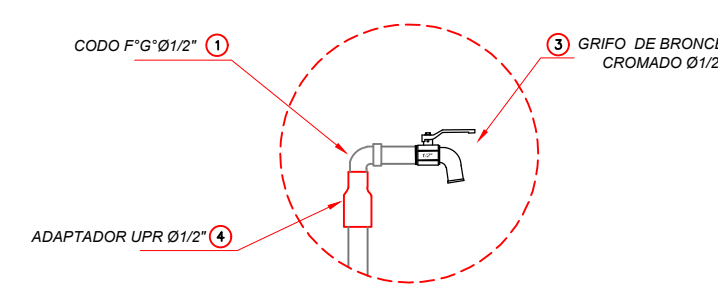
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO
C' f_c = 210 Kg/cm²
C' Ciclopeo 1:10 + 20%PM

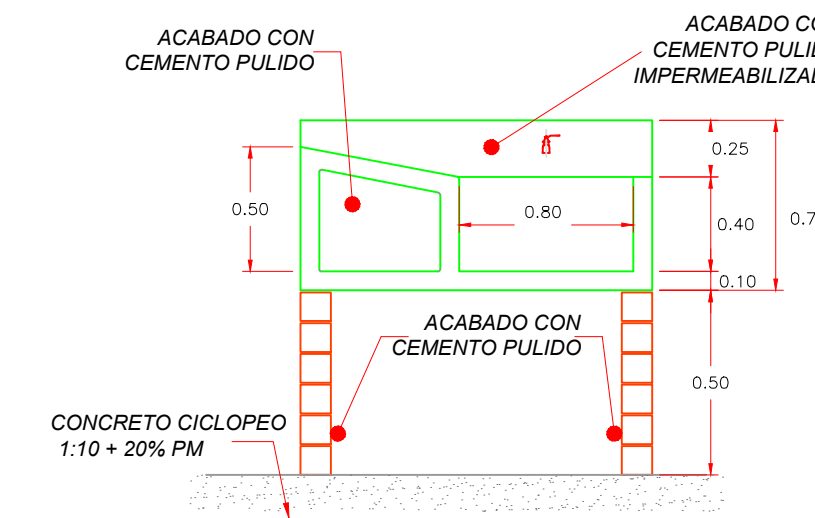
ACERO
Acero f_y = 4200 Kg/cm²

TARRAJEOS Y DERRAMES
Tarrajeo exteriores, e=1.5 cm, 1:2

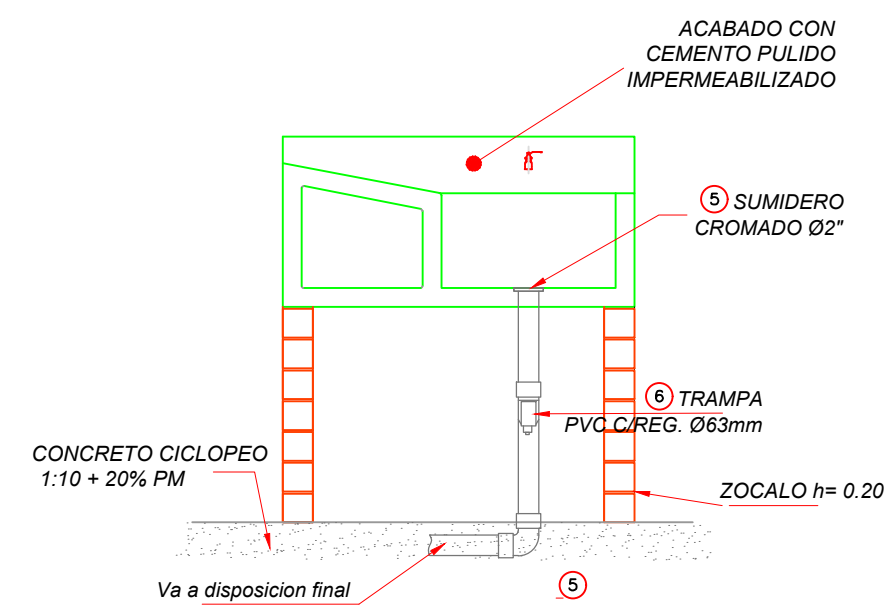
TUBERÍA Y ACCESORIOS
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.



DETALLE E
ESC:1/2.5



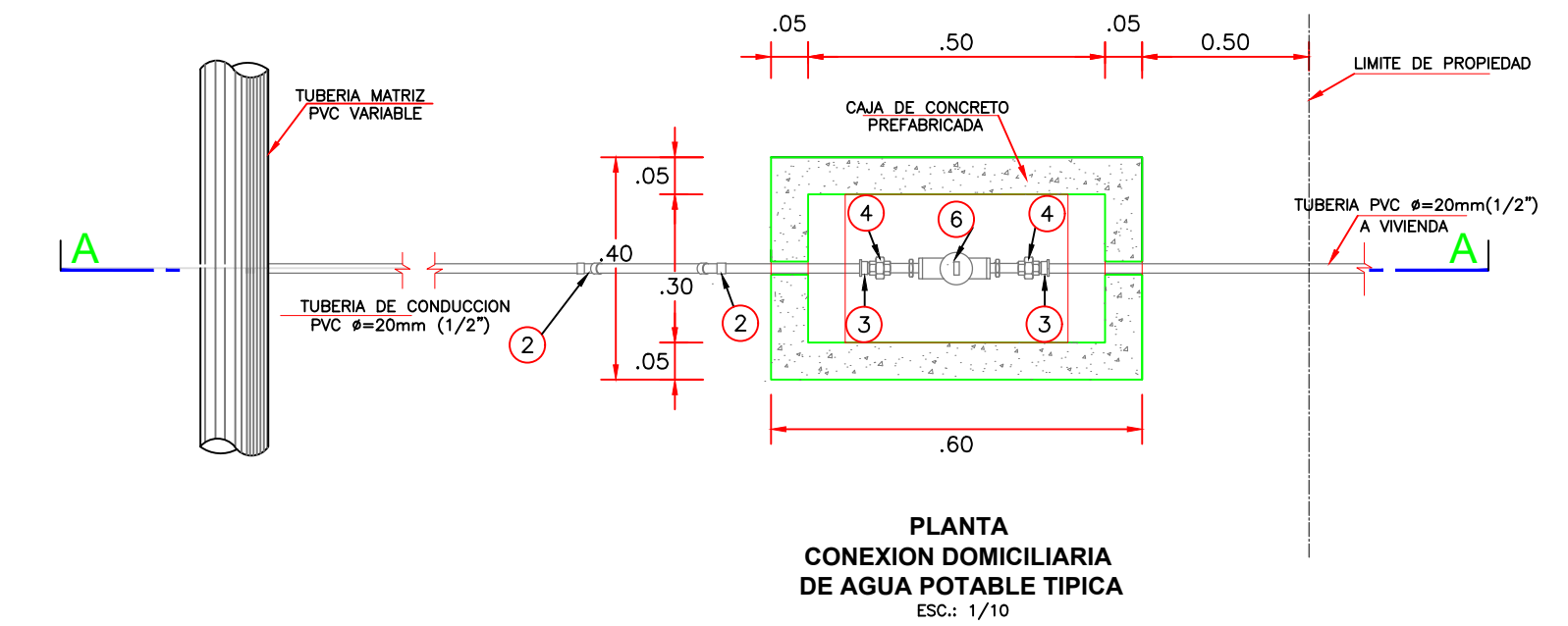
ELEVACIÓN
ESC:1/20



CORTE F-F
ESC:1/20

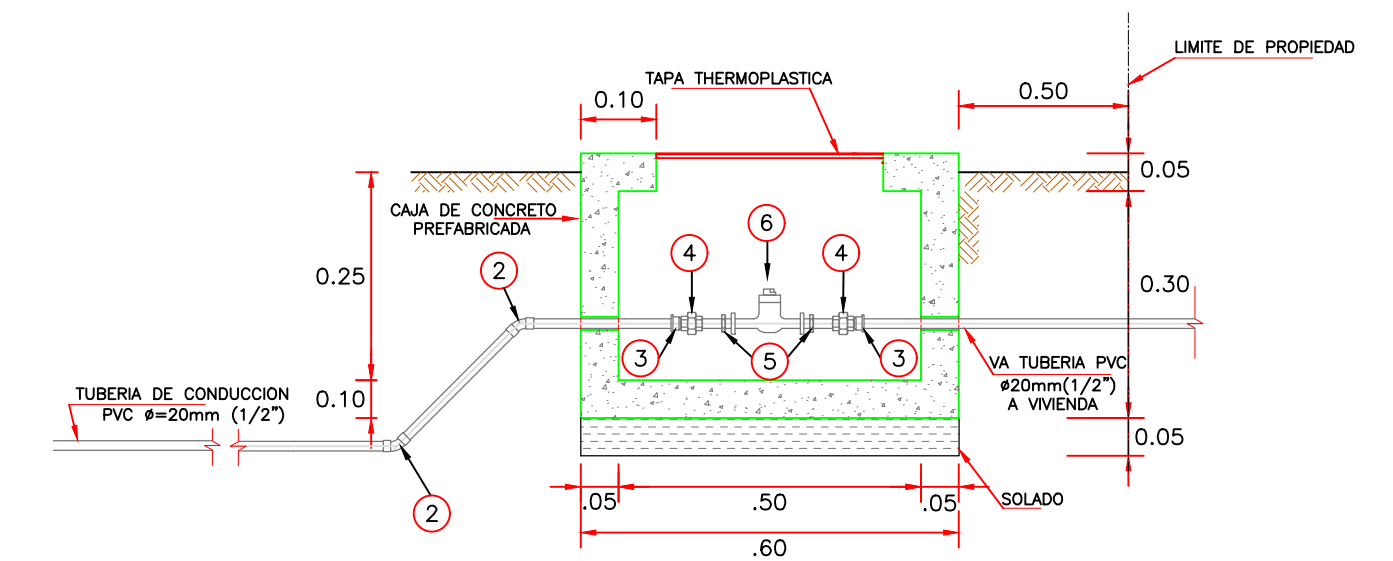
CUADRO DE RELACIONES DE NORMAS TÉCNICAS	
DIAMETRO NOMINAL DE TUBERÍAS	
N.T.P.-ISO1452	N.T.P.-ITINTEC Nº 399.002-399.003
-	φ 1/2"
-	φ 3/4"
-	φ 1"
-	φ 1 1/2"
φ 63mm	-
φ 90mm	-
φ 110mm	-

DETALLES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

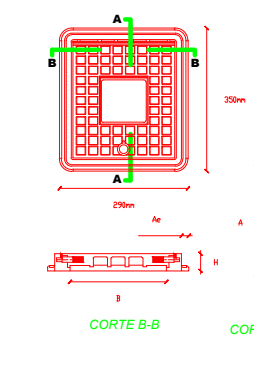
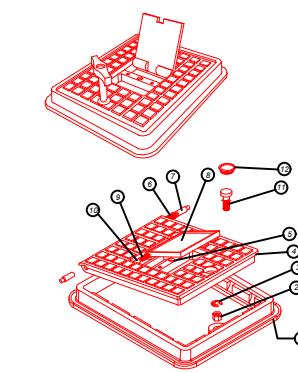


PLANTA CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TÍPICA
ESC: 1/10

CONEXIÓN DOMICILIARIA C φ= 1/2"



CORTE A - A CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TÍPICA Ø20mm (1/2")
ESC: 1/10



COMPONENTES

1	MARCO CON TUERCA	: PPR
2	TUERCA HEXAGONAL	: BRONCE
3	ANILLO SEEGER	: BRONCE
4	TAPA DE VISOR	: PPR
5	PLATINA DE REFUERZO	: AC. INOXIDABLE 304
6	RESORTE PARA TAPA	: AC. RESORTE
7	PINES PARA TAPA	: ACERO TROPICALIZADO
8	VISOR TERMOPLÁSTICO	: PPR
9	RESORTE PARA VISOR	: AC. RESORTE
10	PINES PARA VISOR	: AC. TROPICALIZADO
11	PERNO ESPECIAL	: BRONCE
12	TAPITA DESCRATABLE CON ROSCA	: PP

MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO

A	B	Anclaje externo Ae	H	Peso Aprox. Kg.
276 ± 1	202 ± 1	15 ± 2	33 ± 1	1.72

CUADRO DE ACCESORIOS-LAVADERO

N°	ACCESORIO	CANT./LAV.	DIAM.
1	Codo 90° F"Ø"	01	1/2"
2	Codo 90° PVC	01	1/2"
3	Grifo de Bronce Cromado	01	1/2"
4	Adaptador URP	03	1/2"
5	Sumidero de bronce	01	2"
6	Trampa PVC desague c/registro	01	2"
7	Codo 90° PVC	02	2"
8	Tubería PVC (L=1.80M)	01	2"
9	Tubería PVC (L=1.50M)	01	1/2"
10	Union universal PVC	02	1/2"
11	Llave de paso PVC	01	1/2"
12	Niple roscado PVC	02	1/2"



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
CASERÍO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquimides

TESISTA:
Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

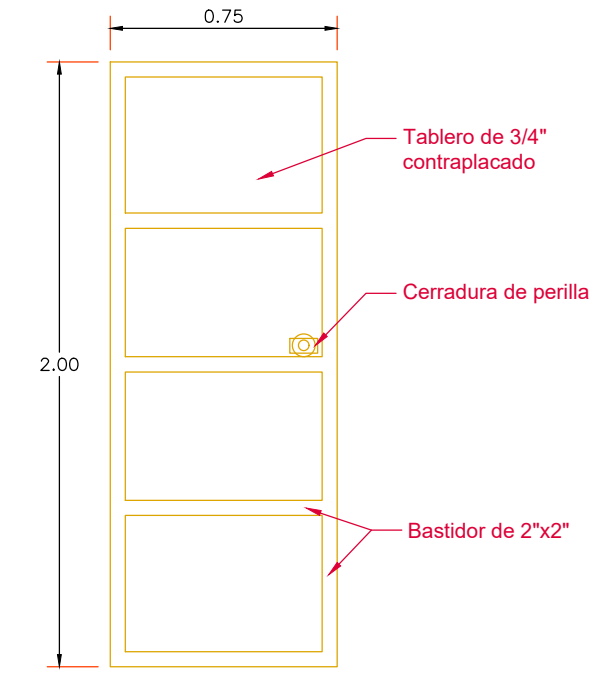
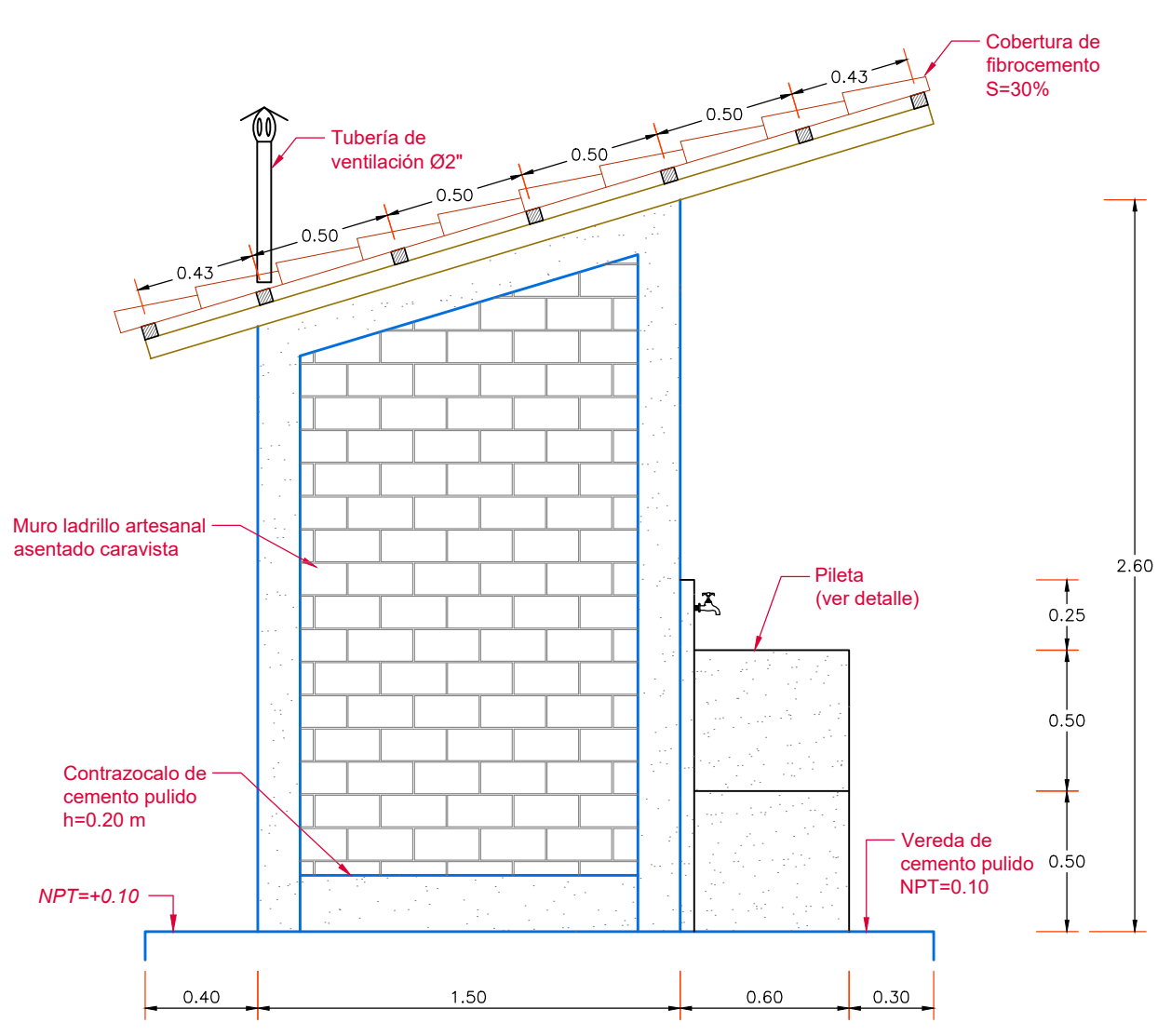
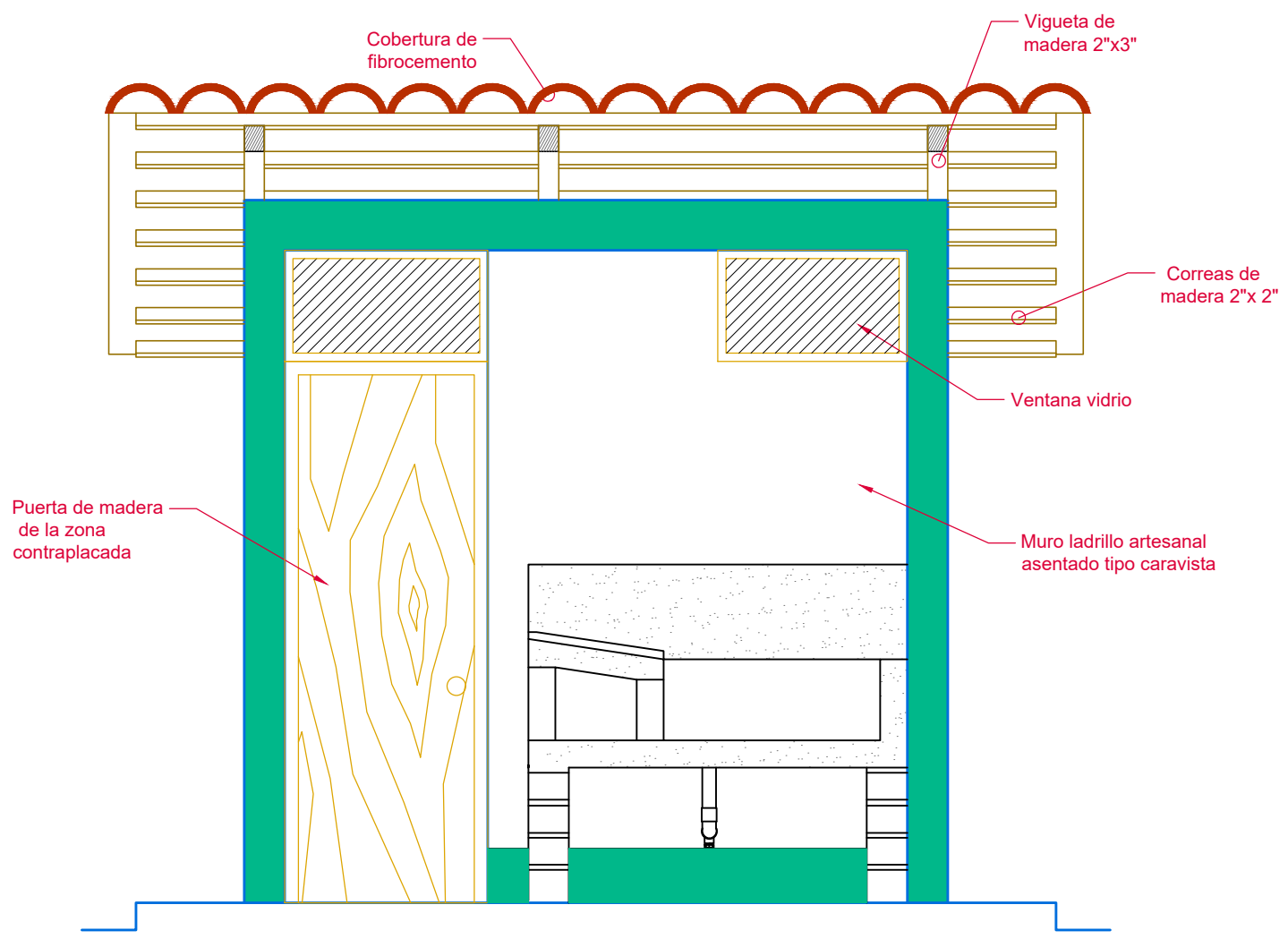
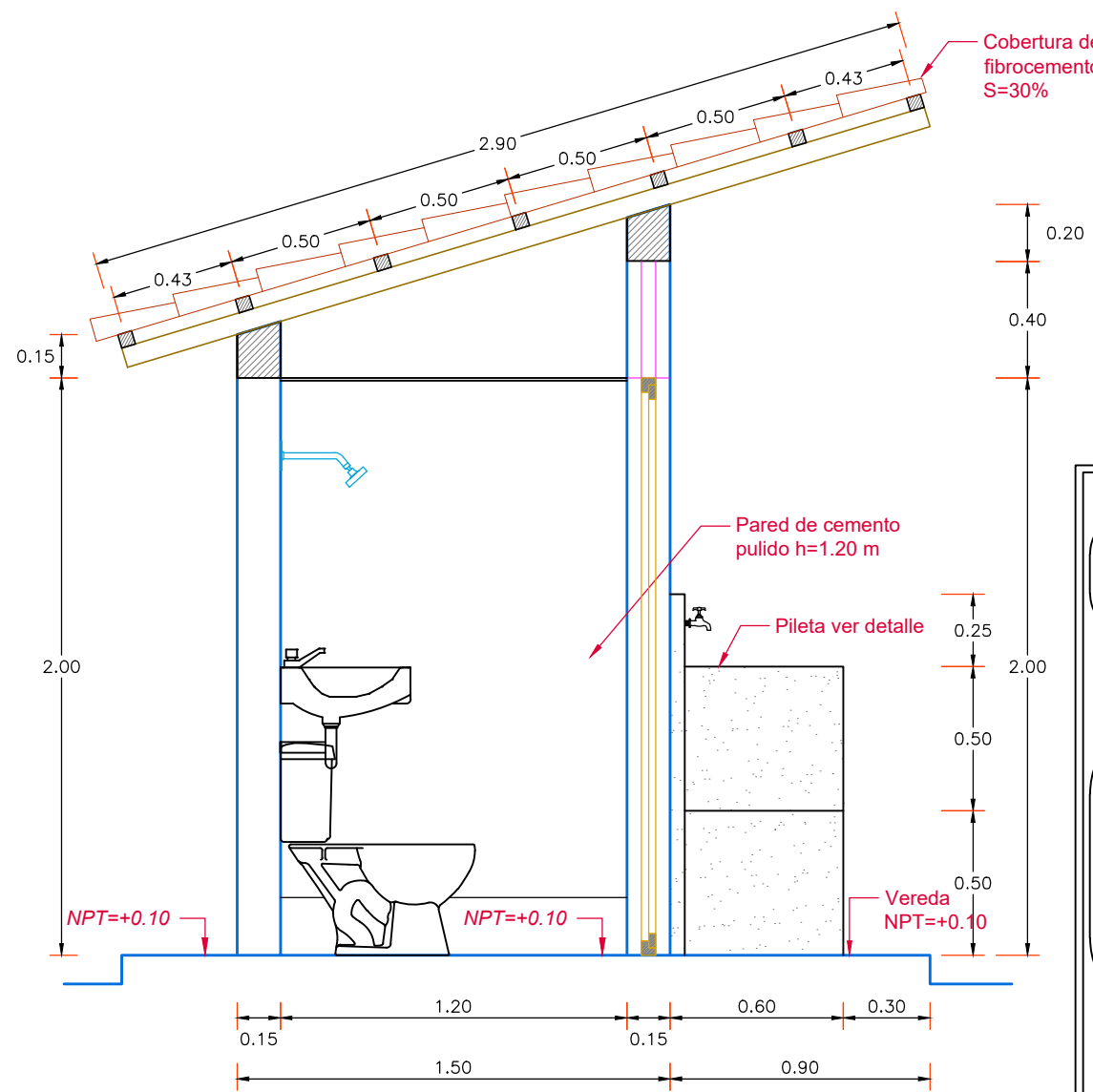
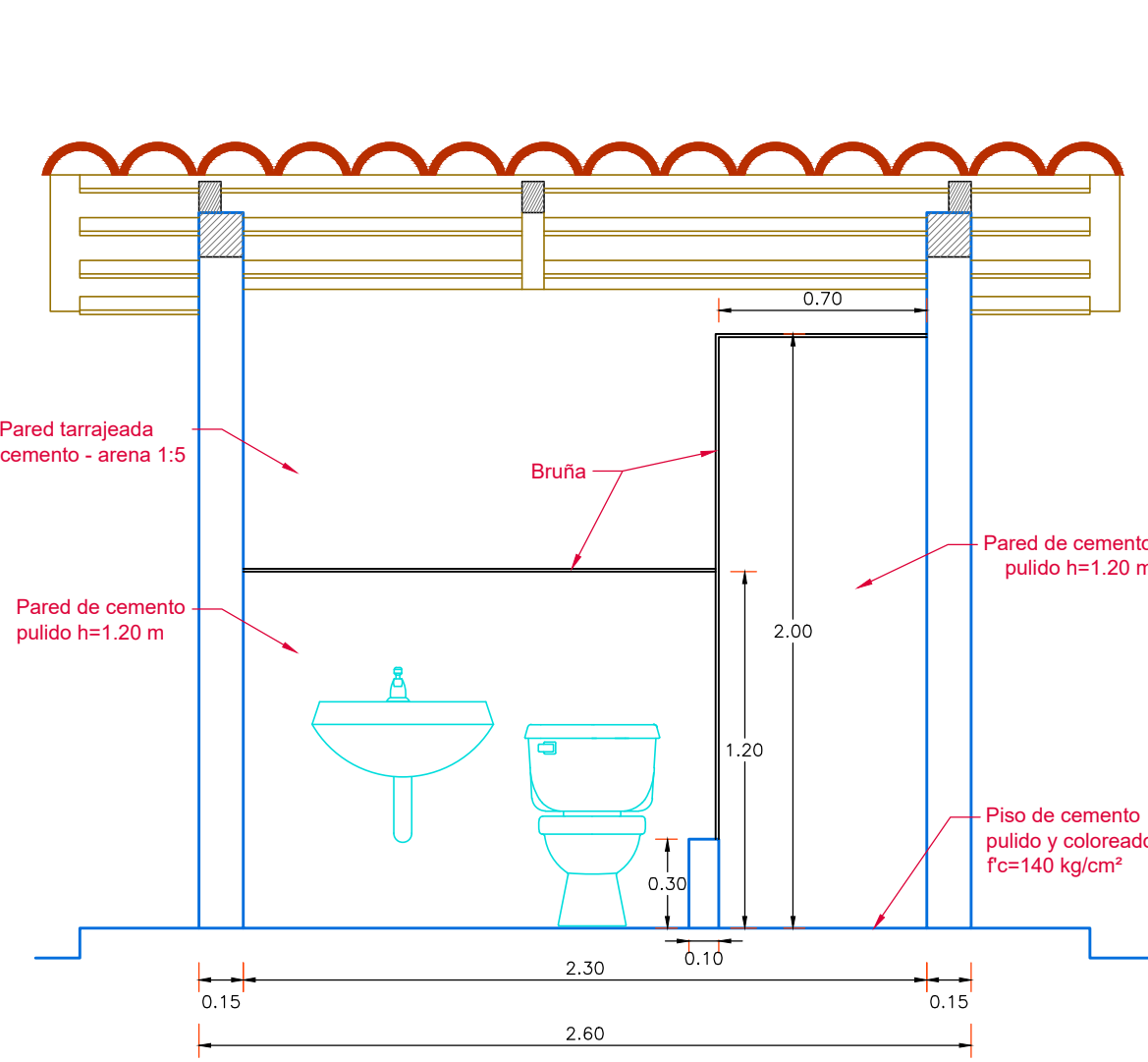
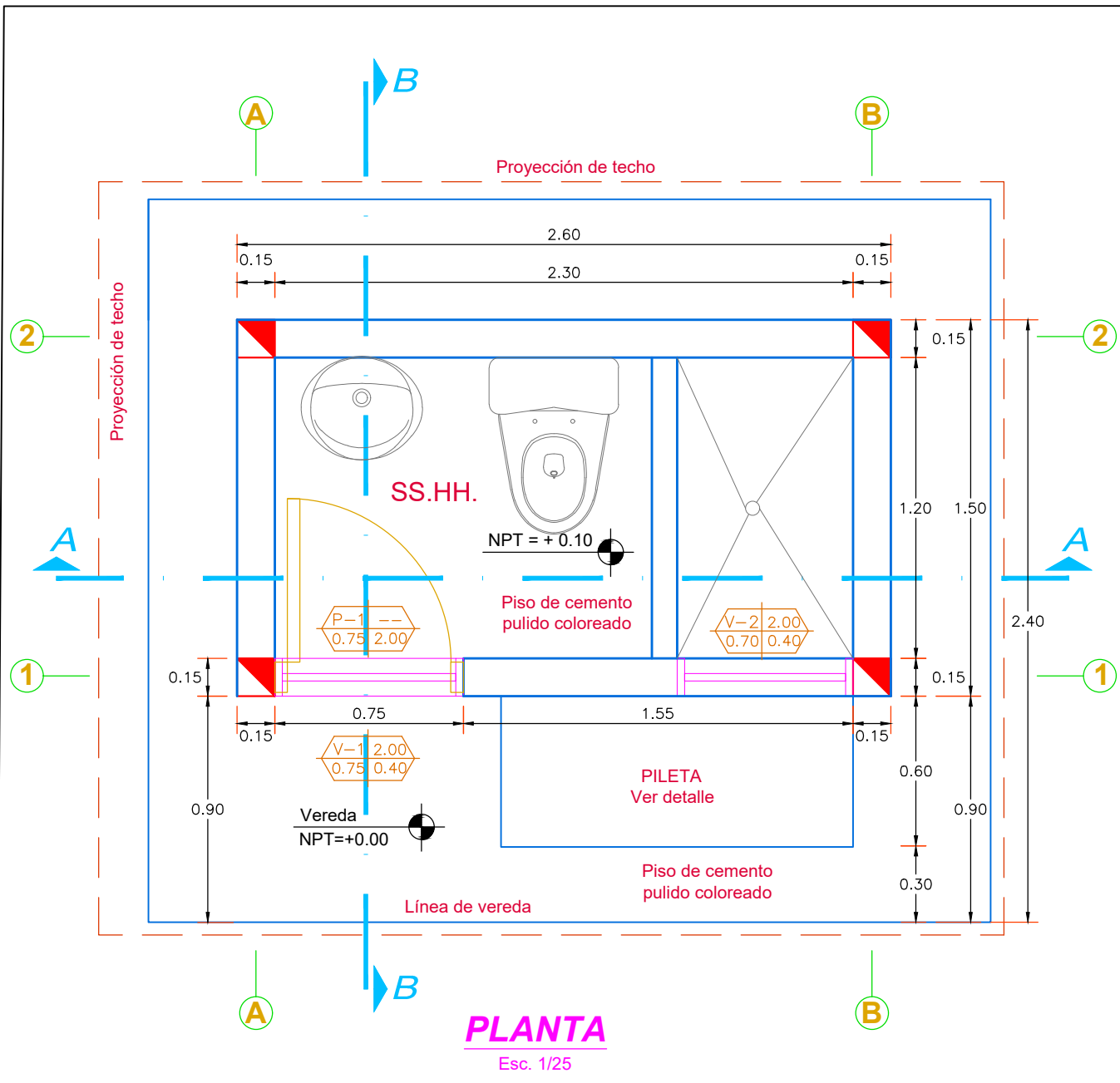
PLANO:
DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS Y LAVADERO

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:

FECHA:
ESCALA:
INDICADA

CD-01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO


NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing. HERRERA VILOCHE, Alex Arquímides

TESISTA:
Est. Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
UBS-ARQUITECTURA

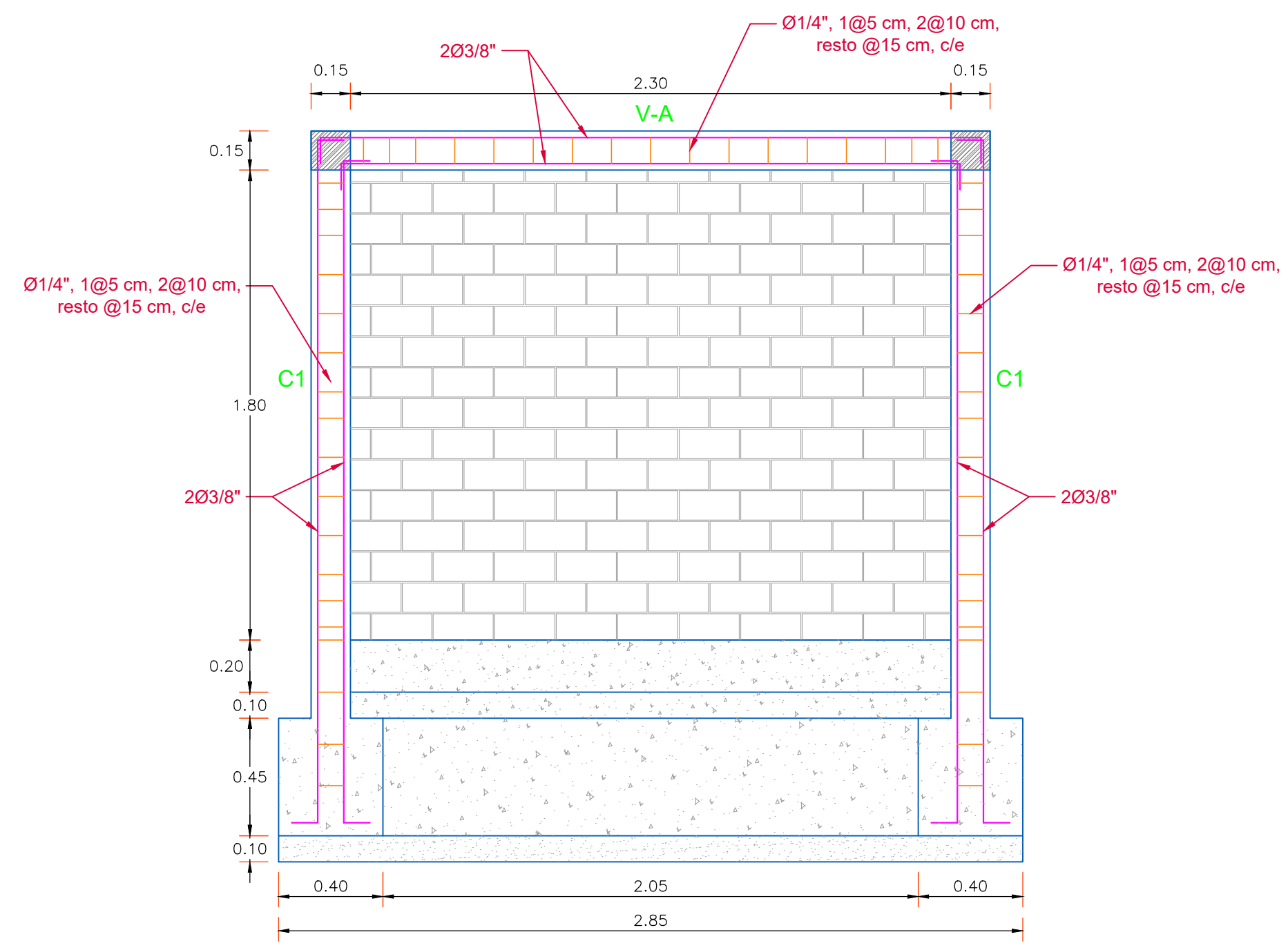
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA: _____

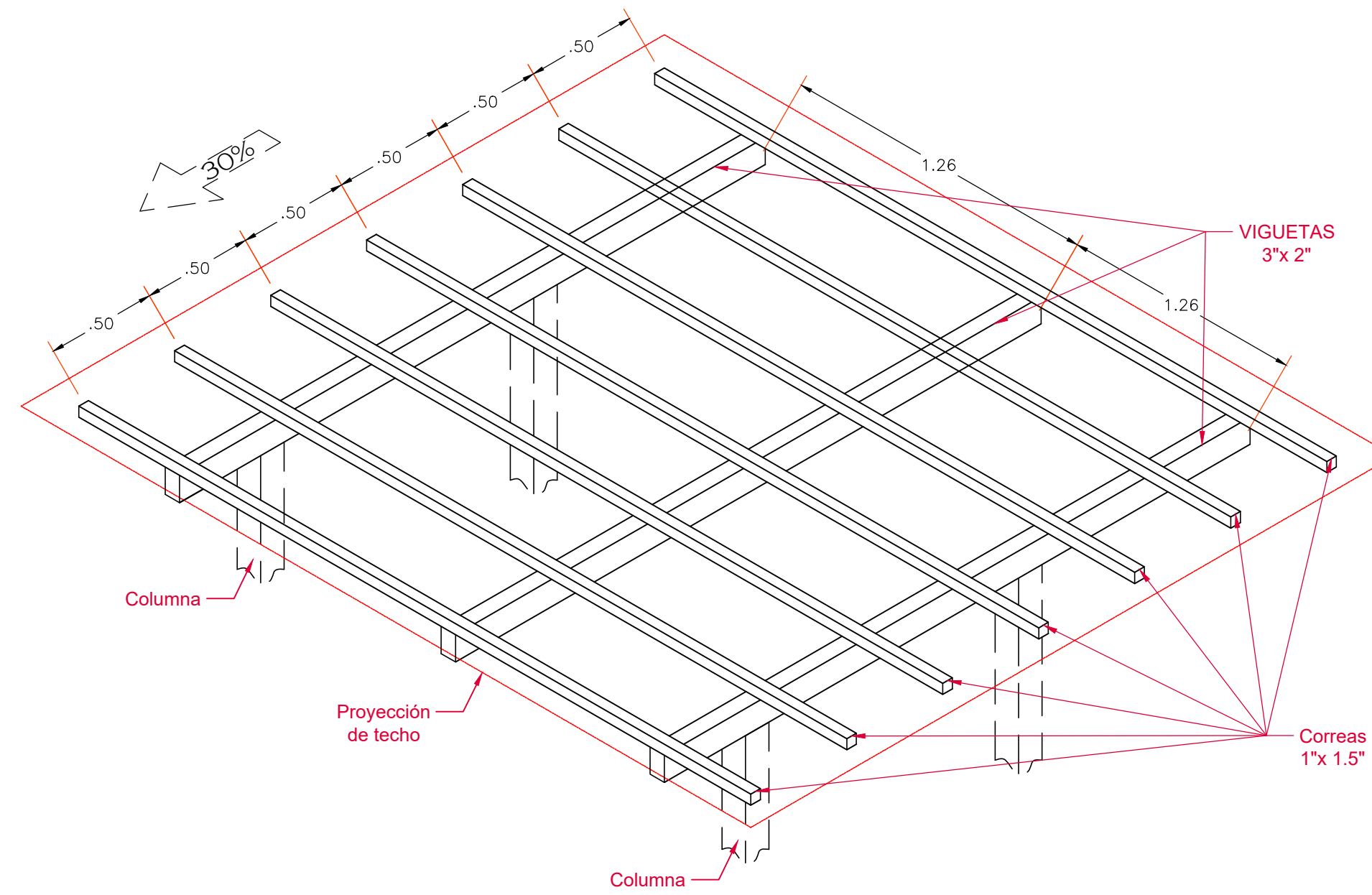
LAMINA:
UBS-01

FECHA: _____

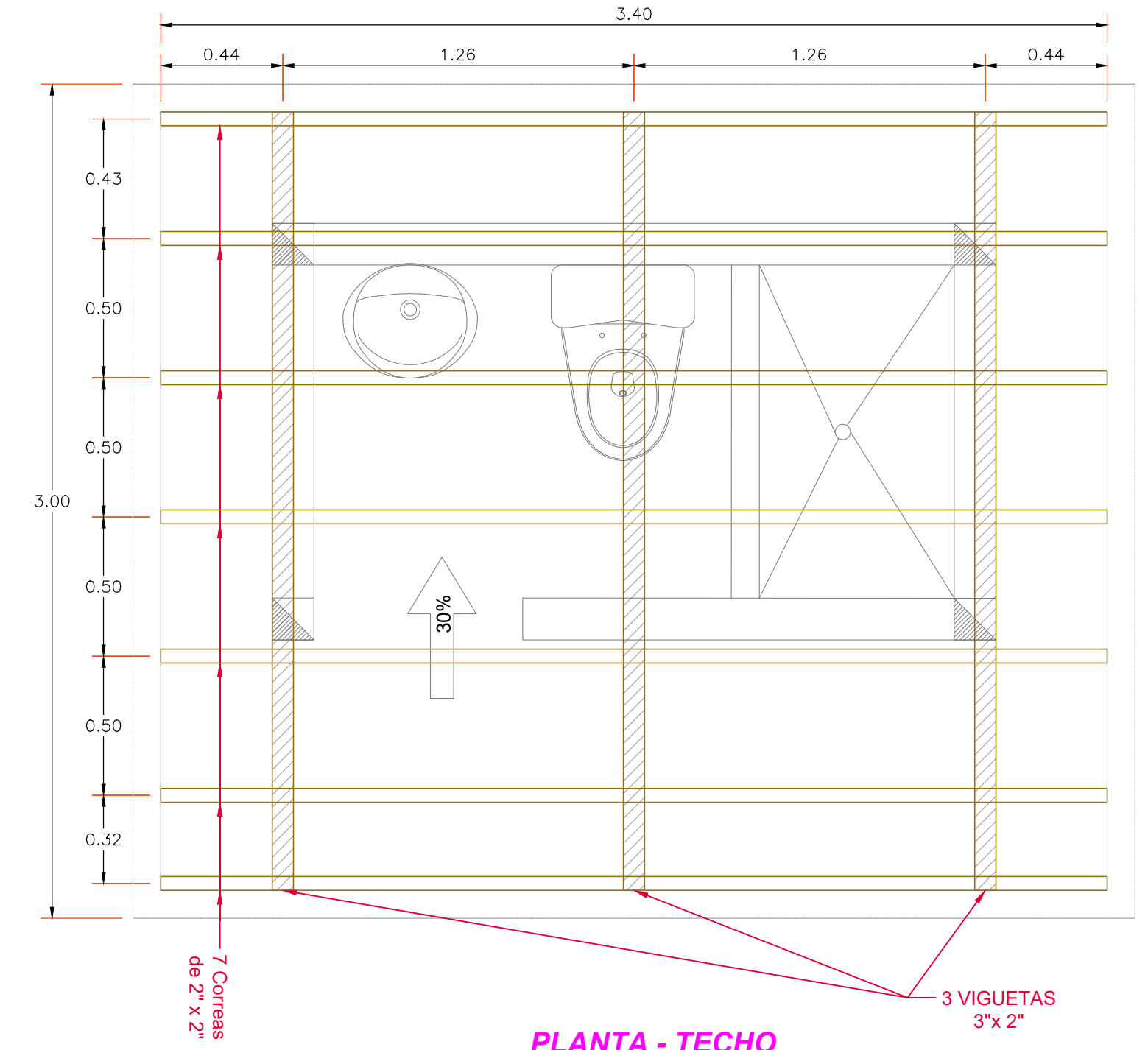
ESCALA: _____



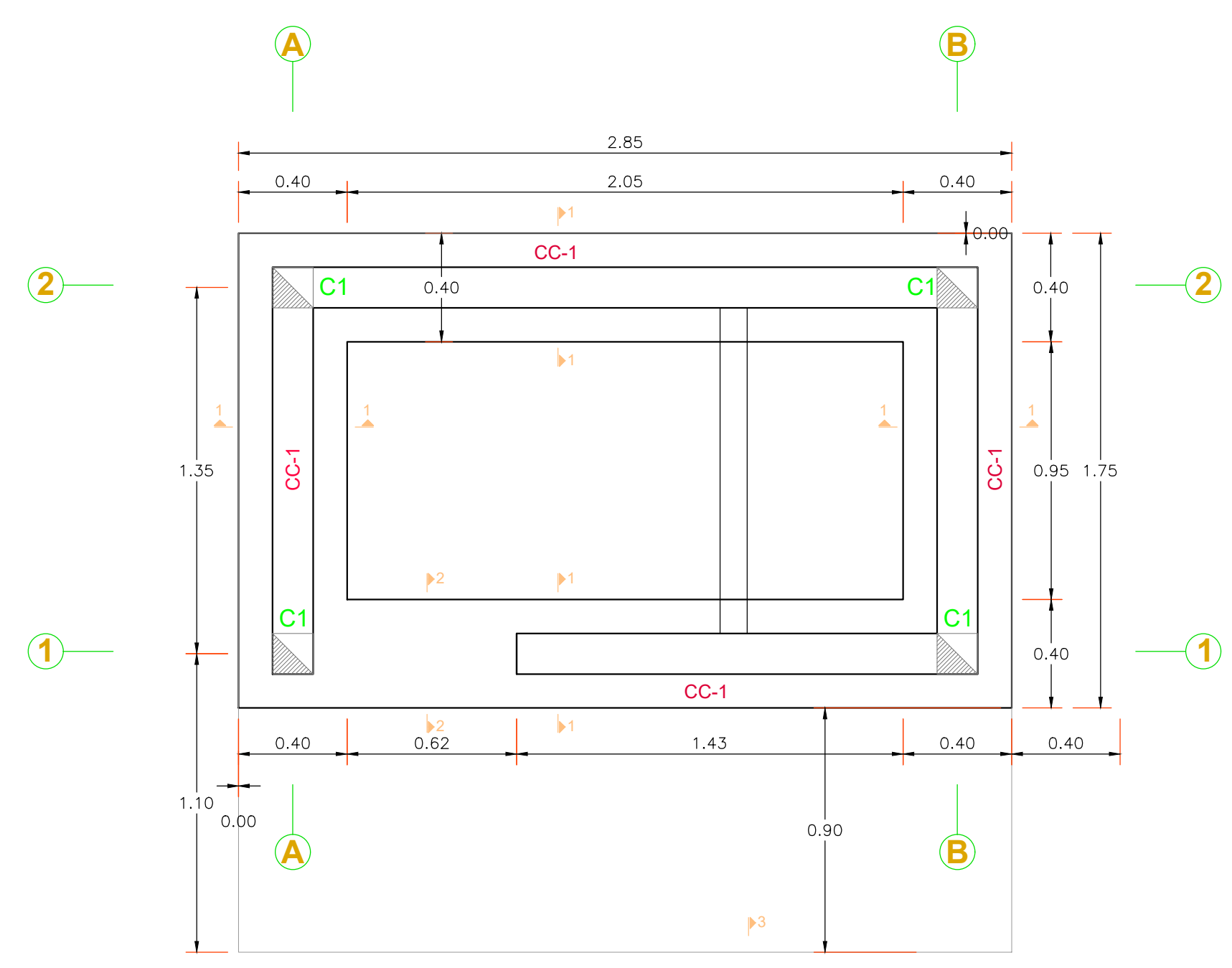
EJE 2-2
Esc: 1/20



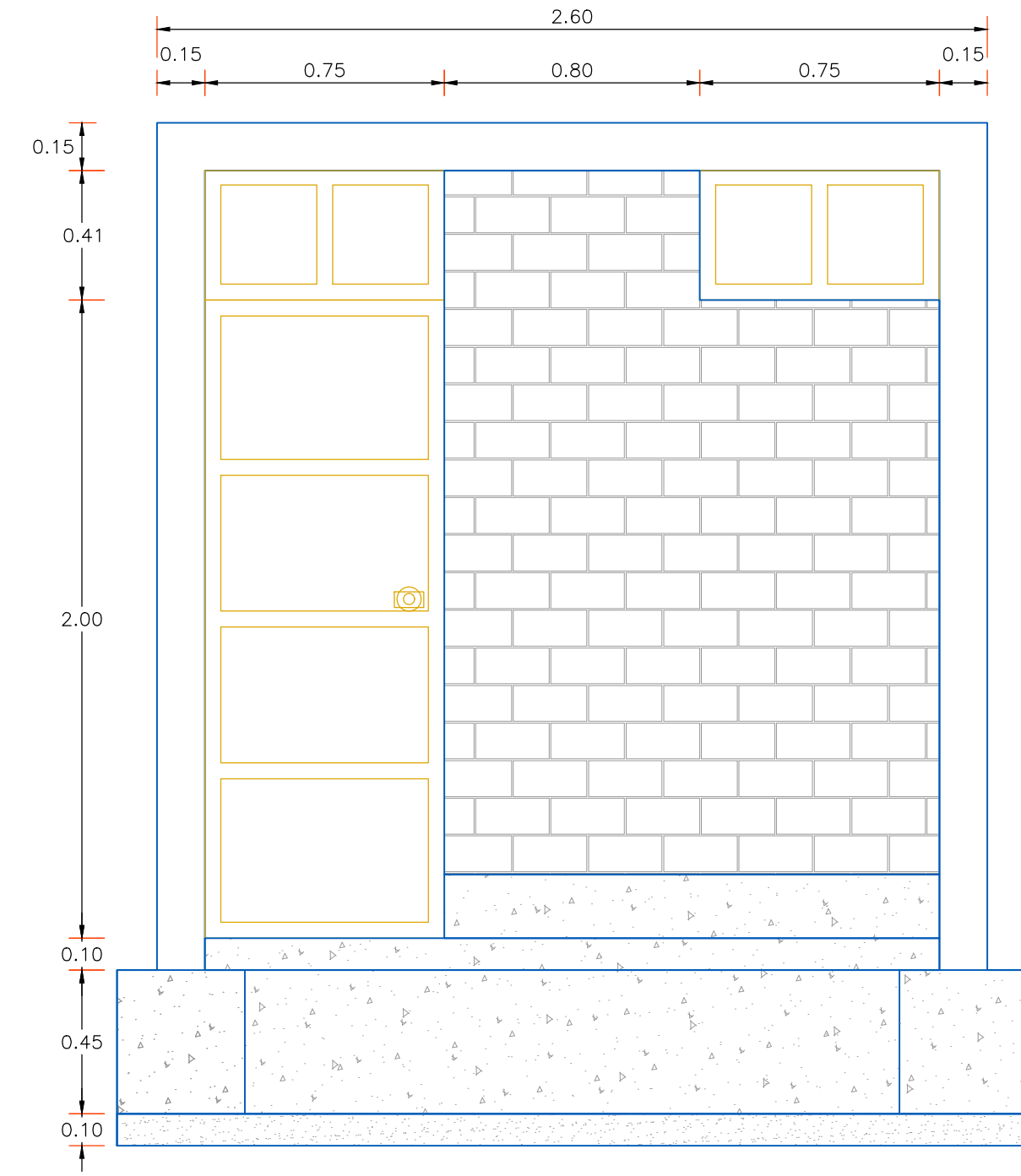
ISOMÉTRICO DE TECHO
Esc: 1/20



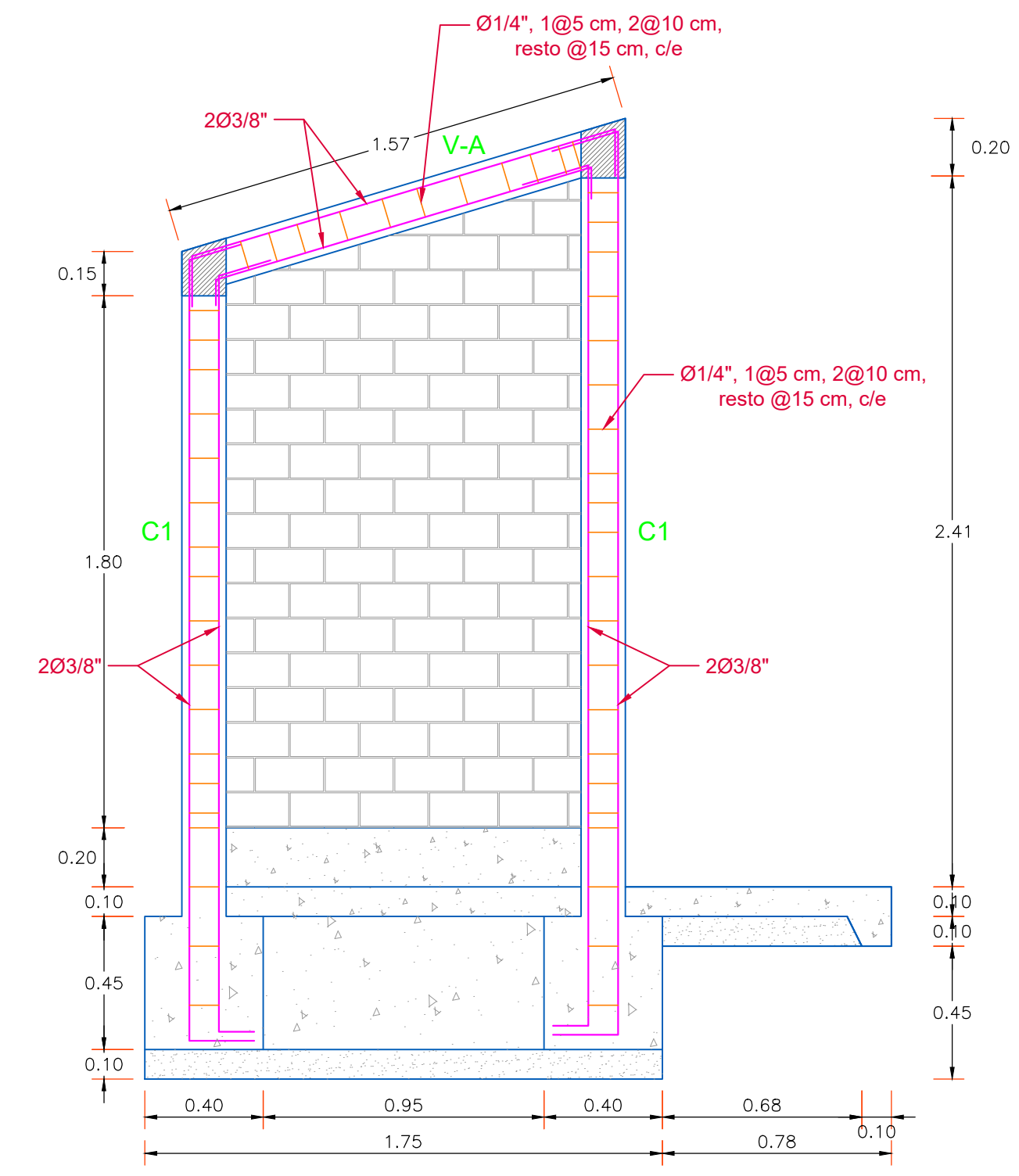
PLANTA - TECHO
Esc: 1/20



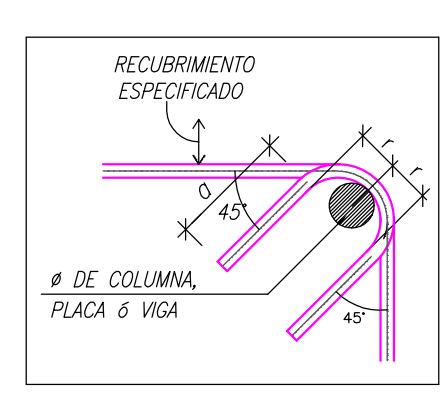
CIMENTACIÓN
Esc: 1/20



EJE 1-1
Esc: 1/20

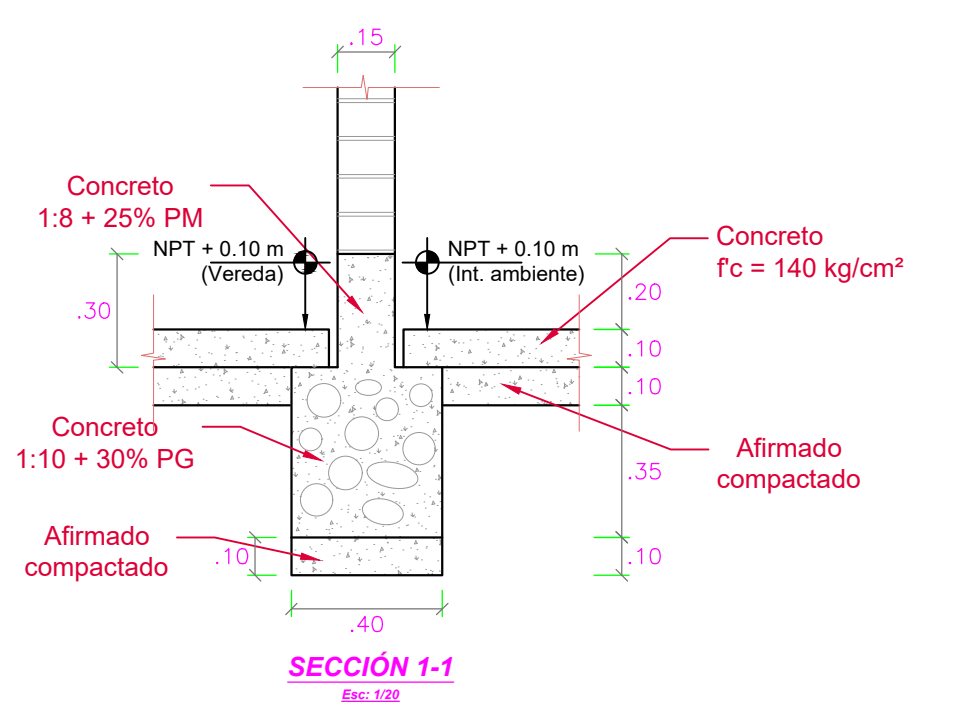


EJES A-A, B-B
Esc: 1/20

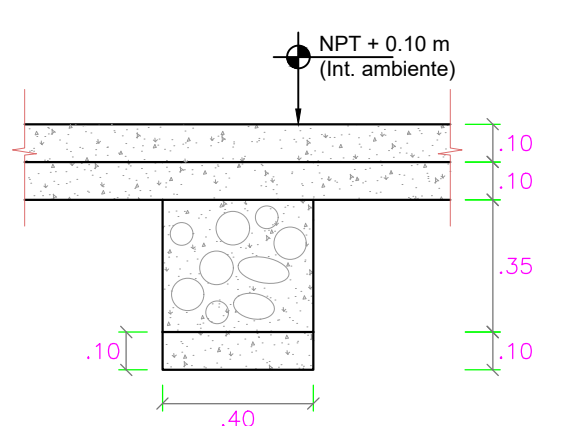


DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y VIGAS

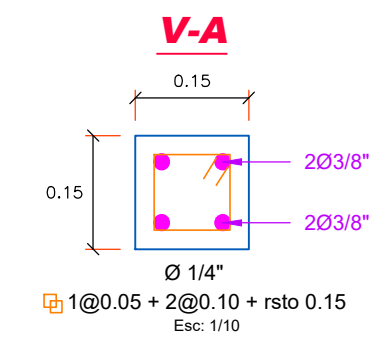
	Ø (cm.)	a (cm.)
1/4"	1.3	6.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0



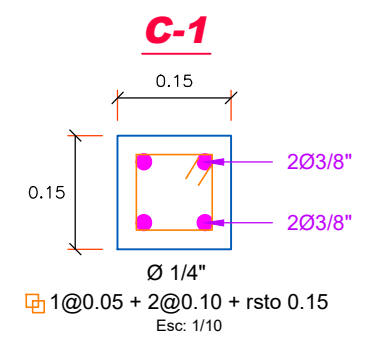
SECCIÓN 1-1
Esc: 1/20



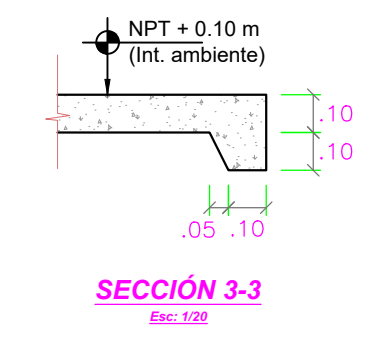
SECCIÓN 2-2
Esc: 1/20



V-A
Esc: 1/10



C-1
Esc: 1/10



SECCIÓN 3-3
Esc: 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
CONCRETO CICLOPEO	RECUBRIMIENTOS (med. al estribo)	MATERIALES
CONCRETO CORRIDO El concreto ciclopeo será: 1:10 C-H+30% P.G.	CIMENTOS 5.50 cm.	AGREGADOS De río y limpios
CEMENTO Portland tipo I	VIGAS 2.00 cm.	CEMENTO Portland Tipo I
	COLUMNAS 2.00 cm.	AGUA Potable.
		MADERA ENCOFRADO Tornillo.
CONCRETO ARMADO	MUROS Y TABIQUERIA	SUELO DE FUNDACION
COLUMNAS y VIGAS Fc=175 kg/cm ² .	MUROS PORTANTES e = 15 cm.	CAPACIDAD PORTANTE 0.90 kg/cm ²
ACERO REFUERZO Fy=4200 kg/cm ² .	TABIQUERIA e = 10 cm.	CONCRETO SIMPLE
	MORTERO 1:5 Cemento/Arena	SOBRECIMENTOS 1:8 C-H+25% PM
	TIPO DE LADRILLO Cerámico artesanal.	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA*

UBICACIÓN:
CASERÍO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing. HERRERA VILOCHE, Alex Arquimides

TESISTA:
Est. Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

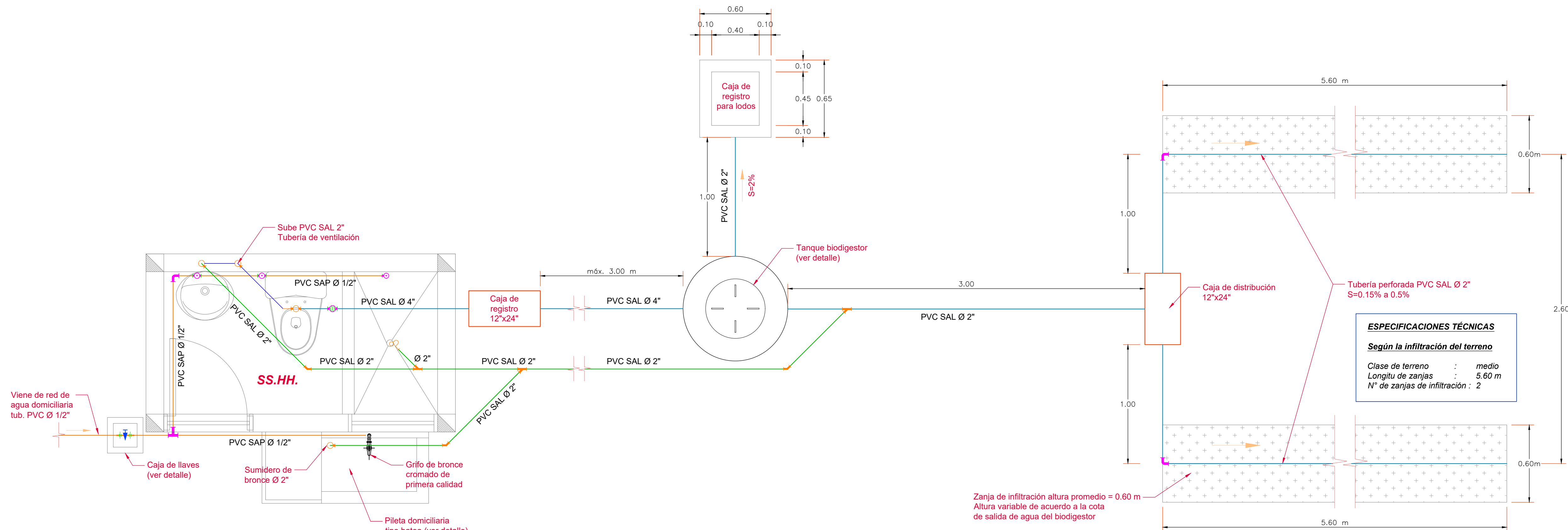
PLANO:
UBS-ESTRUCTURAS

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA: _____ **LAMINA:** UBS-02

FECHA: _____

ESCALA: _____



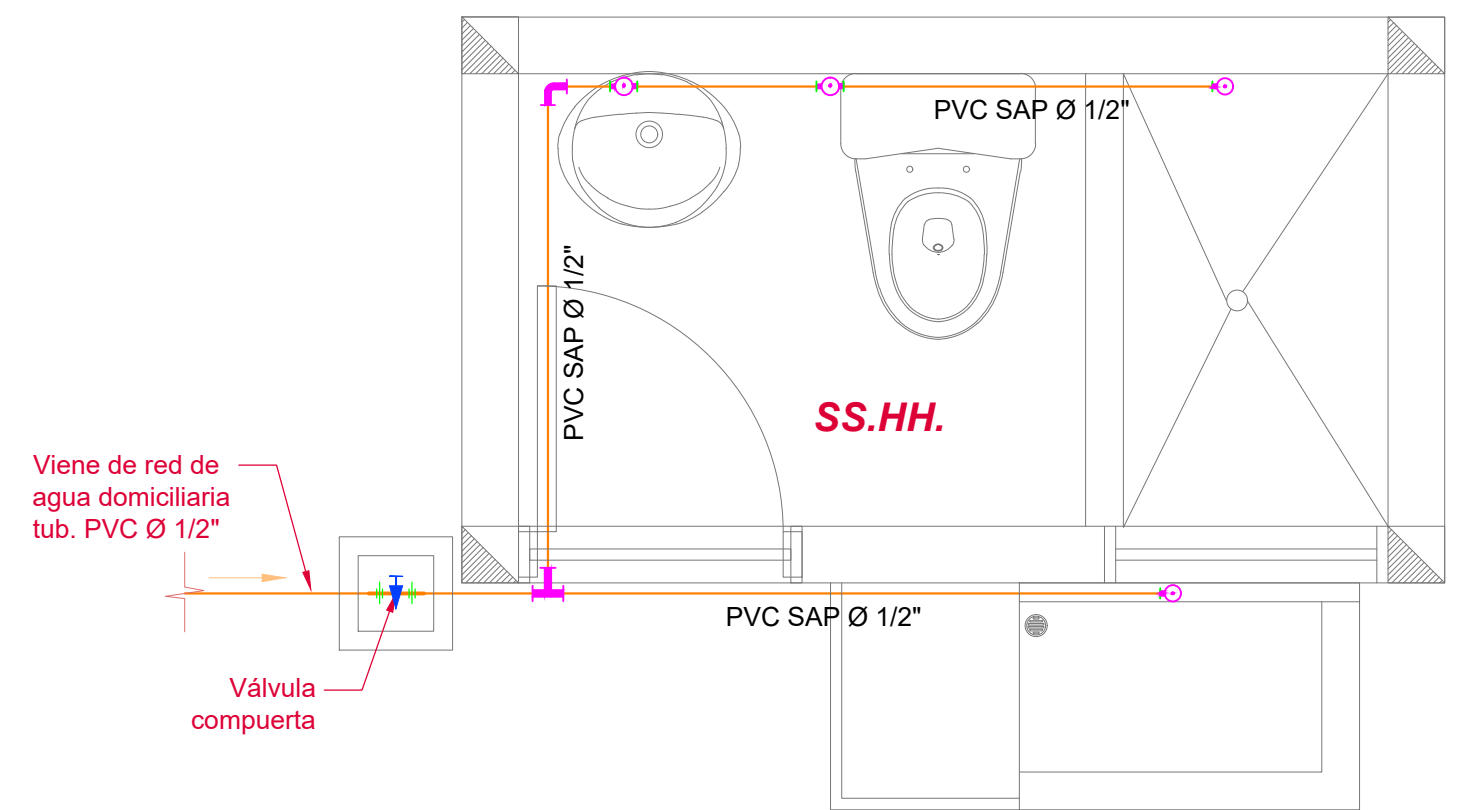
INSTALACIONES SANITARIAS
Esc. 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

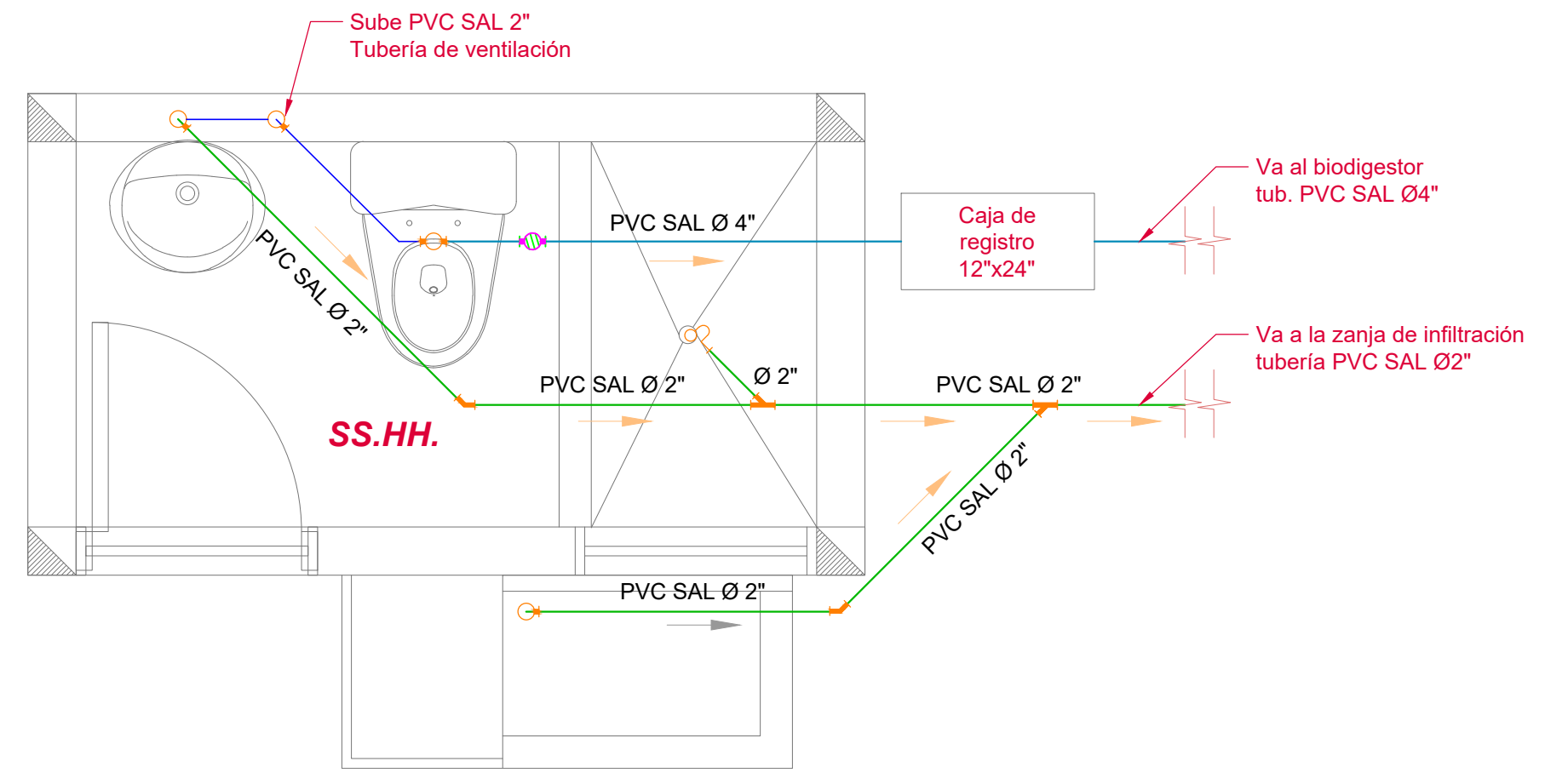
1. La tubería de agua será PVC - SAP
2. Queda terminantemente prohibido el uso de pabilo corriente.
3. Las pendientes de tubería de desague en redes interior serán de 1.5% para diámetro 4" PVC.
4. Las válvulas de compuerta en piso irán entre uniones universales en cajas de albañilería con marco y tapa de F.F. de 8"x10".
5. Las salidas quedarán enroscadas en el plomo bruto de la pared y remarán en un nipple o unión roscado.
6. Las alturas de las salidas a los aparatos serán los siguientes:
- Lavatorios: +0.60 S.N.P.T.
- WC tanque bajo 0.30 S.N.P.T.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Según la infiltración del terreno
Clase de terreno : medio
Longitu de zanjas : 5,60 m
N° de zanjas de infiltración : 2

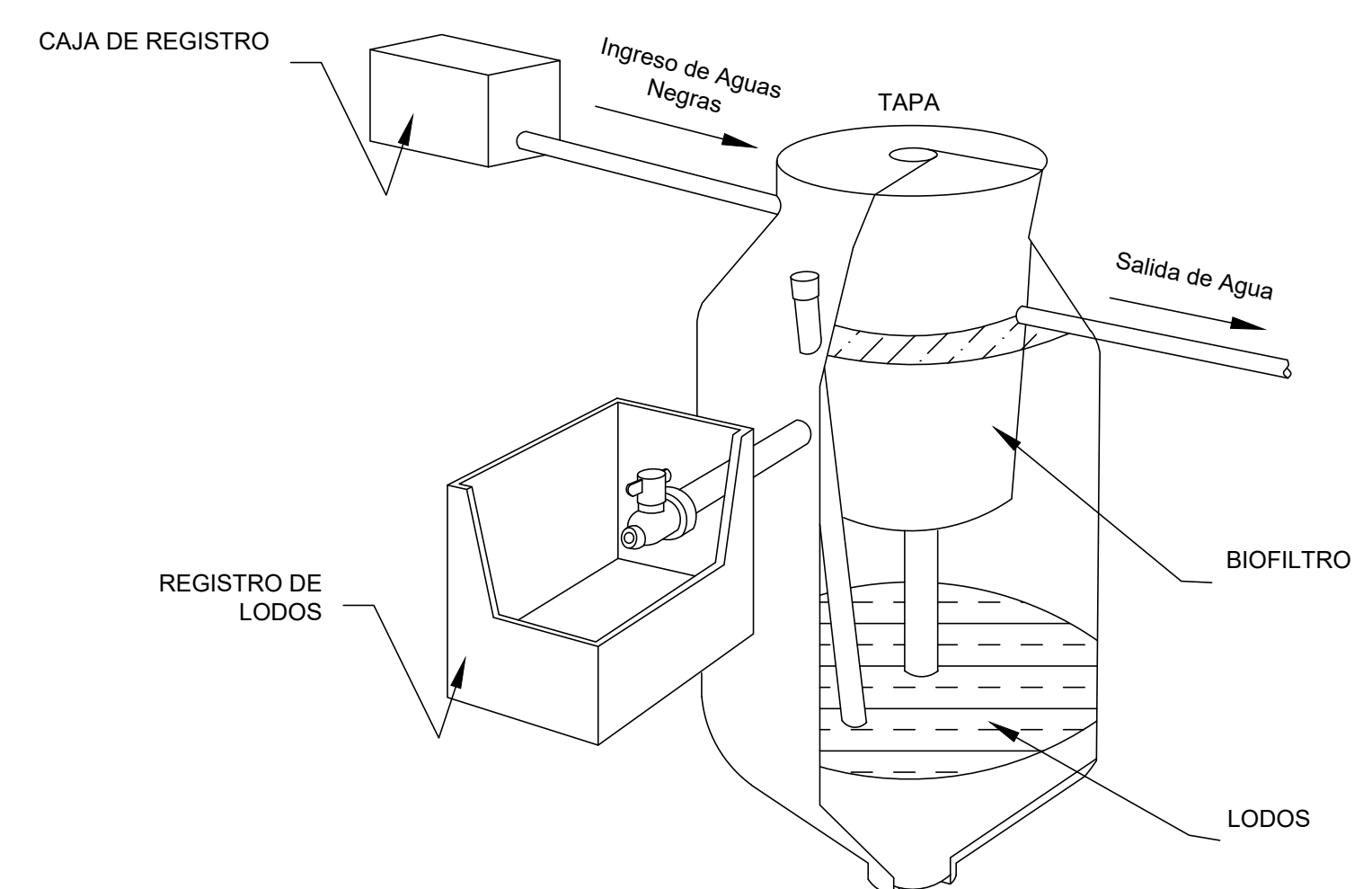
Zanja de infiltración altura promedio = 0.60 m
Altura variable de acuerdo a la cota de salida de agua del biodigestor



SISTEMA DE AGUA
Esc. 1/20



SISTEMA DE DESAGUE
Esc. 1/20



ISOMÉTRICO TANQUE BIODIGESTOR
Esc. 1/20

LEYENDA AGUA Y DESAGUE

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERIA AGUA FRIA PVC ø 1/2"
	TUBERIA DESAGUE PVC ø 4"
	TUBERIA DESAGUE PVC ø 2"
	CODO DE 90°
	TEE DE 90° SUBE
	CODO DE 90° SUBE
	TEE SIMPLE
	YEE SANITARIA SIMPLE
	SENTIDO DE FLUJO
	CAJA DE REGISTRO
	SUMIDERO ø 2"
	REGISTRO ROSCADO ø 4"



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquimides

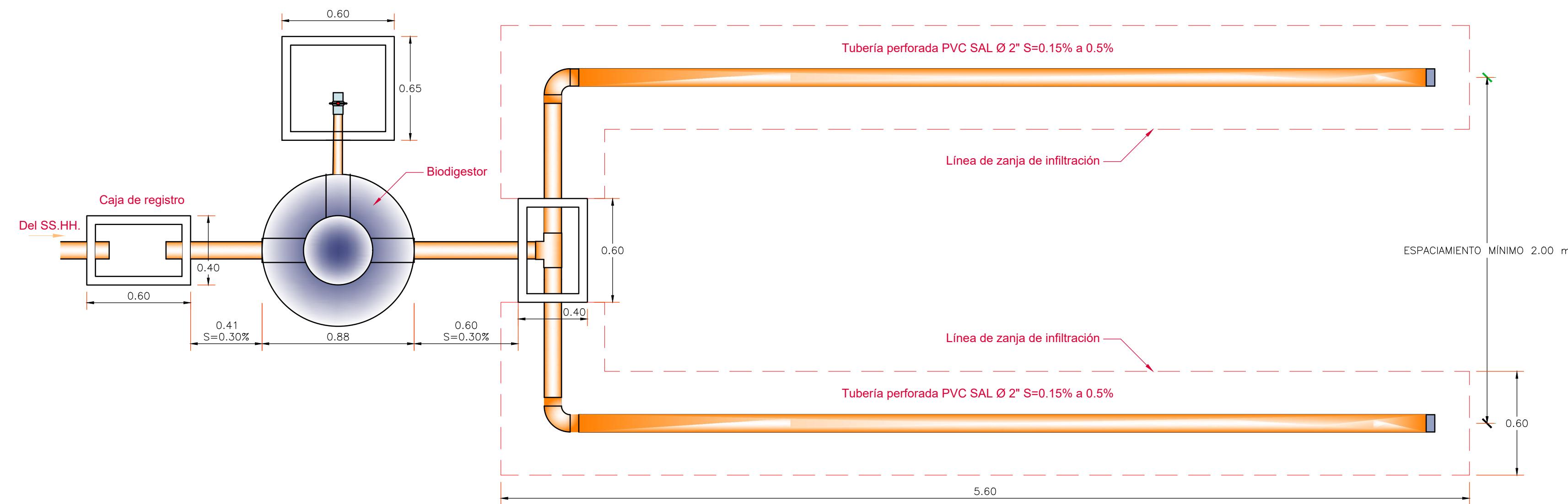
TESISTA:
Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
UBS-INST SANITARIAS

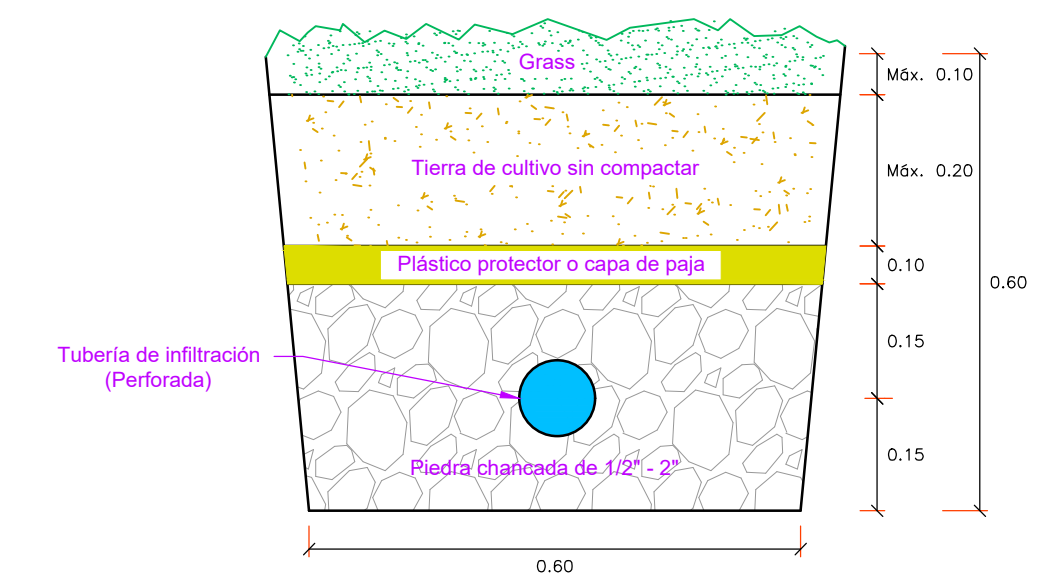
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAMARCA

FIRMA DE ENTREGA: _____
LAMINA: UBS-03
FECHA: _____
ESCALA: _____

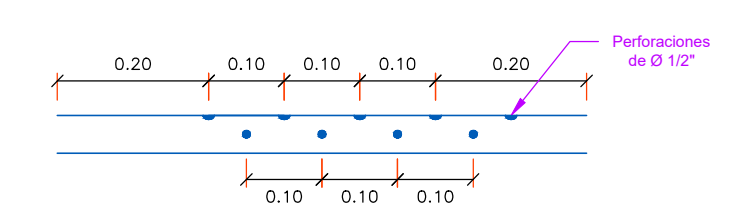
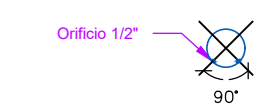


ESQUEMA DE INSTALACIÓN DEL BIODIGESTOR ENTERRADO
Esc: 1/20

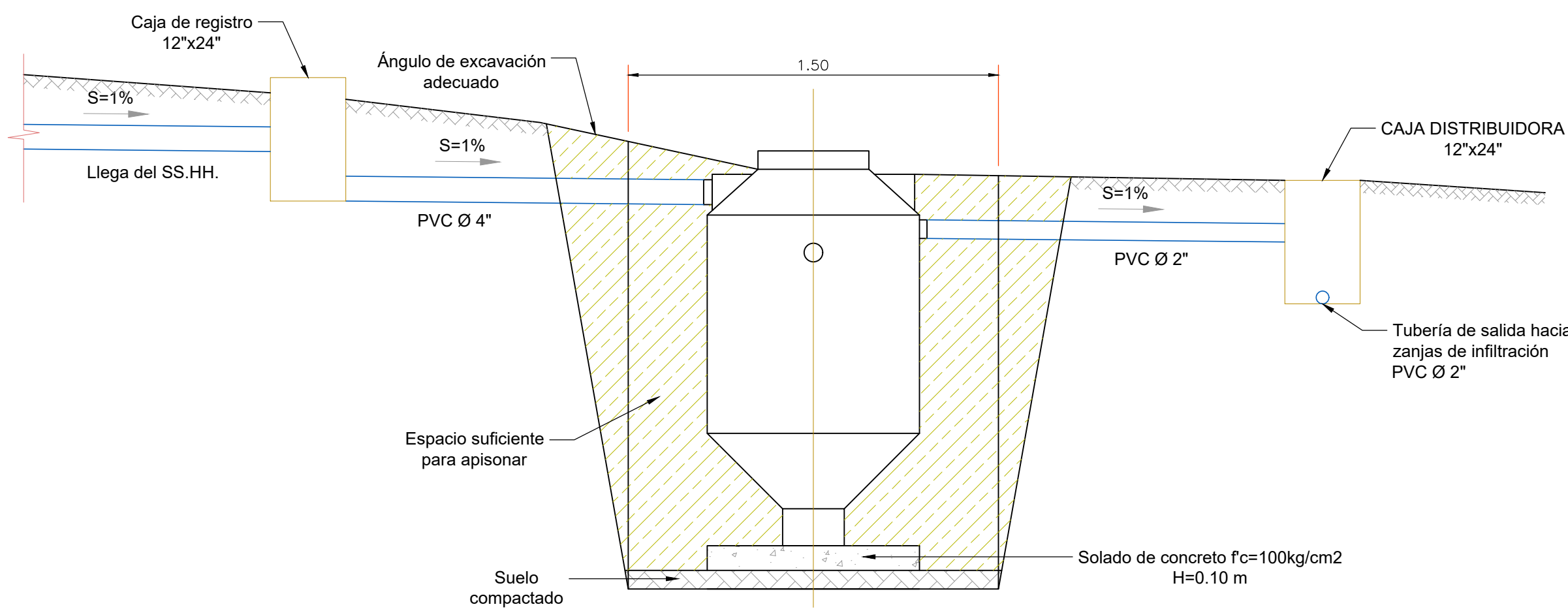


TUBERÍA PVC Ø2\"/>

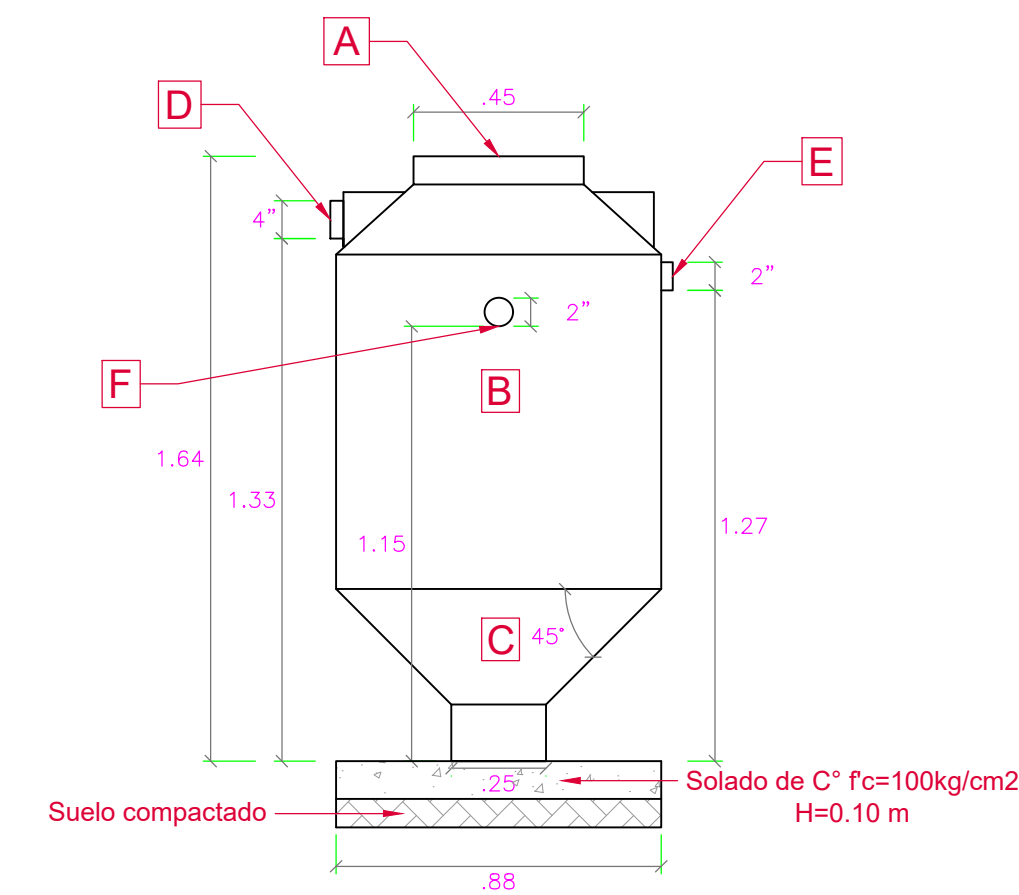
POSICIÓN DE LA TUBERÍA EN LA ZANJA



TUBERÍA PVC Ø2\"/>

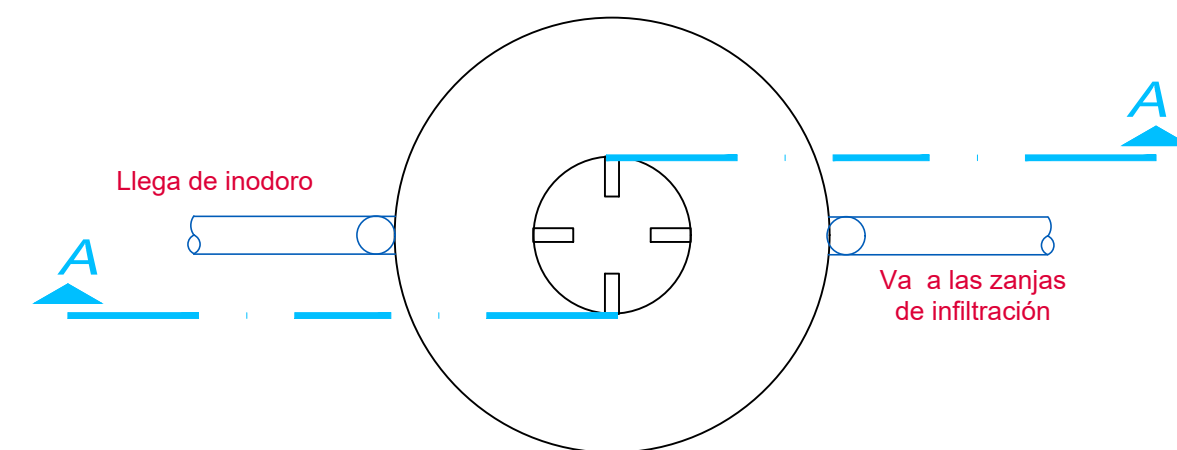
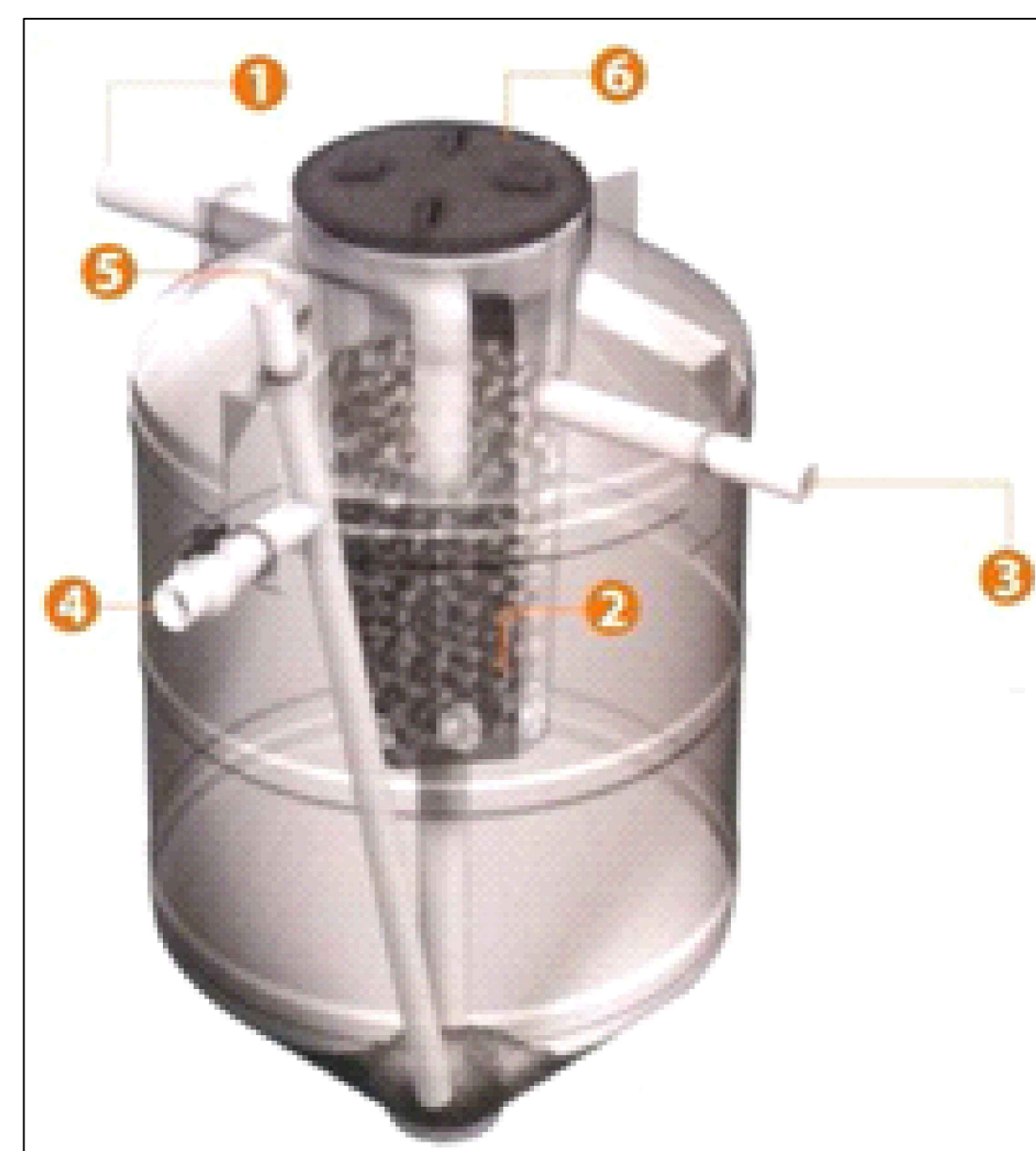


CORTE LONGITUDINAL
Esc: 1/20

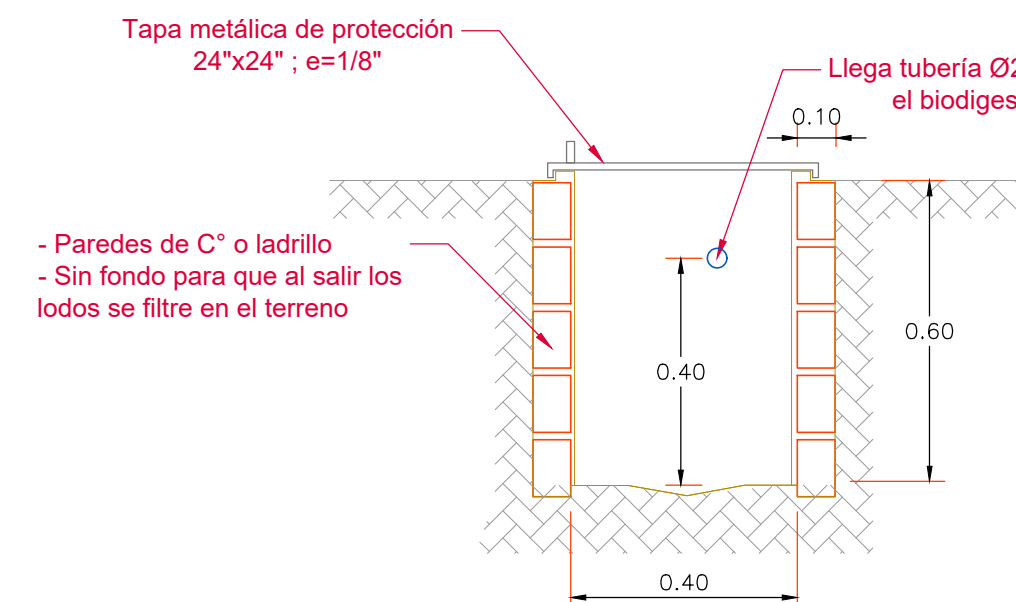


BIODIGESTOR DE 600 lts
Esc: 1/20

BIODIGESTOR	
ITEM	DESCRIPCION
A	TAPA HERMÉTICA
B	BIOFILTRO
C	LODOS
D	INGRESO DE AGUAS NEGRAS
E	SALIDA DE AGUA TRATADA A ZANJA DE INFILTR.
F	SALIDA A REGISTRO DE LODOS



PLANTA BIODIGESTOR DE POLIETILENO
Esc: 1/20



DETALLE DE CAJA DE LODOS
Esc: 1/20

LEYENDA	
NÚMERO	DESCRIPCION
1	ENTRADA DE AGUA
2	FILTRO Y AROS DE PET.
3	SALIDA DE AGUA TRATADA AL POZO ABSORBENTE, CAMPO DE ABSORCIÓN O HUMEDAD ARTIFICIAL.
4	VÁLVULA PARA EXTRACCIÓN DE LODOS
5	ACCESO PARA LIMPIEZA Y/O DESOBRSTRUCCIÓN
6	TAPA HERMÉTICA

COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO
El agua ingresa por el tubo #1, donde las bacterias inician el trabajo de descomposición, luego sube y pasa por el filtro #2. La materia orgánica que asciende es atrapada por las bacterias fijadas a los anillos de plástico del filtro y luego ya tratada sale por el tubo #3 a un campo de infiltración para completar el proceso a través de las plantas.

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
Abriendo la válvula #4 el lodo digerido alojado en el fondo sale a una caja de registro; donde se deja secar y posteriormente puede usarse como enriquecedor de suelo. Esta limpieza se hace cada aproximadamente de 12 a 18 meses dependiendo del uso.

DEL BIODIGESTOR
1. Será prefabricado, de 600 litros de capacidad y vida útil no menor de 20 años.
2. Las especificaciones técnicas lo dará el fabricante.



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL CASERÍO CHUGURSILLO, CENTRO POBLADO LLAUCAN, DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE HUALGAYOC - CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
CASERIO : CHUGURSILLO
CENTRO POBLADO : LLAUCAN
DISTRITO : BAMBAMARCA
PROVINCIA : HUALGAYOC
REGION : CAJAMARCA

ASESOR:
Ing.HERRERA VILOCHE, Alex Arquimides

TESISTA:
Est.Ing. SILVA RIOJAS, CARLOS KELVIN

PLANO:
BIODIGESTOR



FIRMA DE ENTREGA:
LAMINA:
UBS-04
FECHA:
ESCALA:
INDICADA

ANEXO 7
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

01. TRABAJOS GENERALES

01.01.00 OBRAS GENERALES

01.01.01. OBRAS PROVISIONALES

01.01.01.01. CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 m x 2.40 m.

Descripción de la partida

Esta partida consiste en el traslado de personal, equipo, materiales, campamentos y otros, que sean necesarios al lugar en que desarrollaran la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

Método de Construcción

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

Unidad de medida

La Movilización se medirá en forma global (Glb). El equipo a considerar en la medición será solamente el que oferto el Contratista en el proceso de licitación.

Bases de pago

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección

01.01.01.02. CASETA P/GUARDIANIA.

Descripción de la partida

Comprende el ambiente físico para el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones necesarias para realizar las construcciones e instalaciones incluyendo su equipamiento para el servicio del personal que se encargara del cuidado de los materiales, herramientas y equipos durante la ejecución de la obra. Así mismo comprende el mantenimiento y conservación de dichas construcciones e instalaciones durante la ejecución de la obra y su demolición y/o desarmado al final de la misma.

Unidad de Medida:

La unidad de medida para la partida Caseta de Almacén y Guardianía será por metro cuadrado (m²) considerándose todos los ambientes e instalaciones provisionales necesarios.

Forma de Pago:

El pago se efectuará con el precio unitario de la partida, indicado en el presupuesto contratado; dicho precio considera todos los costos necesarios en el que incurra el contratista tales como mano de obra (Incluida leyes sociales), materiales, herramientas y equipos, y una

vez que el Campamento haya sido instalado debidamente y luego de ser aprobado por el Ingeniero Supervisor.

01.01.01.03. SEGURIDAD EN OBRA.

Descripción de los Trabajos:

En zonas que fuera necesario el desvío vehicular, éste deberá hacerse con el previo acondicionamiento de las vías de acceso, y con las respectivas tranqueras y señalizaciones diurnas y nocturnas; También durante toda la ejecución de la obra se dispondrá

Generalidades:

El Contratista tendrá la obligación de instalar y mantener continuamente, día y noche, durante el desarrollo de las obras, de manera visible, las señales, vallas, cintas demarcadoras, avisos fijos, etc., con el fin de evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Toda responsabilidad que se derive de accidentes ocurridos por incumplimiento de lo estipulado en las presentes especificaciones técnicas, correrá por cuenta y a cargo del Contratista.

El Contratista efectuará su trabajo de tal manera que el tránsito vehicular sufra las mínimas interrupciones, evitando causar molestias al público y a los vecinos, limitando la obra a la longitud mínima necesaria de su ejecución.

Este trabajo se hará con las respectivas tranqueras y señalizaciones diurnas y nocturnas; también durante toda la ejecución de la obra se dispondrá obligatoriamente de cintas y/o malla de seguridad, de letreros, de tranqueras o de barreras, de luces de peligro o de mecheros, de puentes para pases peatonales y vehiculares sobre las zanjas.

Se clasifican en 3 tipos de señalización obligatoria:

1. Señalización horizontal con cintas y/o mallas a todo lo largo.
2. Señalización vertical con letreros de desviación del tránsito.
3. Señalización vertical con tranqueras y mecheros al inicio y fin de cada tramo.

El Contratista hará las coordinaciones con las autoridades respectivas y deberá obtener los permisos necesarios con el organismo pertinente que tenga a cargo las vías de tránsito, en el sector a efectuarse los trabajos (Gerencia de Tránsito Urbano de la Municipalidad).

Luego de realizadas las coordinaciones presentará al Ingeniero el plan de desvío de tránsito aprobado por la autoridad competente de los diferentes lugares de los frentes de obra, con un mínimo de 7 días de anticipación. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

Los elementos de señalización deteriorados o sustraídos por personas ajenas a la obra deben ser reemplazados, a costo del contratista, de inmediato, de lo contrario los trabajos no podrán continuar.

El contratista está obligado a señalar adecuadamente todos los frentes de trabajo, de acuerdo a las necesidades y tipos del mismo, en ningún caso se podrá iniciar o reanudar la obra sin la debida disposición de la señalización en todos los frentes de trabajo.

El Contratista deberá velar por la permanencia de la señalización y disponer durante todo el tiempo de personal que se encargue de verificar que la obra se encuentre correctamente señalizada, especialmente en horario nocturno y días festivos. El coste de las señales verticales con letreros para desvío de tránsito y rutas alternas, serán consideradas dentro los gastos generales del contratista.

Unidad de Medida:

La unidad de medida para esta partida será la unidad (Und.) de cada letrero suministrado, la cual deberá ser correctamente codificada por el Contratista para el control respectivo.

Forma de Pago:

El pago se efectuará al precio unitario de la partida del presupuesto contratado, considerándose la mano de obra (incluye leyes sociales), materiales, herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos que se describen en la presente partida. El pago se realizará una vez suministrada, colocada y puesta en uso, según sea la cantidad requerida, parcial o total, verificados y aprobados por el Ingeniero.

01.02.00 TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.01. MOVILIZACION DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA

Descripción

Esta partida consiste en el traslado de equipo, maquinaria, herramientas y otros, que sean necesarios al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

El contratista considerará dentro de los alcances de esta partida todos los trabajos necesarios para transportar a obra todas las herramientas y equipos requeridos y dentro de los plazos estipulados en su contrato, para iniciar todos los procesos constructivos a fin de dar cumplimiento el programa de avance de obra. Dentro de esta partida, también se incluye el retiro de equipos y herramientas una vez finalizado los trabajos, a fin de que llegue en la fecha prevista en el Calendario de Utilización del equipo y en perfectas condiciones de operatividad.

El sistema de movilización y desmovilización debe ser tal que no cause daño a las vías, a propiedades adyacentes y a terceros, bajo responsabilidad y costo del contratista.

Se incluyen las siguientes prestaciones:

- Costos de transporte de todos los equipos y maquinarias requeridos para la obra.
- Gastos de seguros durante el transporte y durante su permanencia en ella.

- Desplazamientos intermedios de los equipos y maquinarias en la ejecución de la obra.

Procedimiento Constructivo:

El traslado del equipo pesado se puede efectuar por sus propios medios con el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, plancha compactadora, vibradores, etc.

El Residente antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá ser revisado por el Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo en cuyo caso el Residente deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Residente.

Si el Residente opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el Supervisor. El Residente no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

Unidad de Medida:

La unidad de medida será en Global.

Forma de Pago:

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio del Contrato de la partida "Movilización y Desmovilización de Equipo". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- a) 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 25% de avance de obra, sin incluir el monto de la movilización.
- b) El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

02.00.00 SISTEMA DE AGUA POTABLE

02.01.00 CAPTACION MANANTIAL TIPO LADERA

02.01.01. CAPTACION DE LADERA "CHUGURSILLO"

02.01.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.01.01.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUEAL

Descripción de la partida

En la zona donde se construirá la captación se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de Construcción

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.01.02 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente luego de haber recepcionado el terreno, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia el punto de afloramiento del agua.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando el equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**02.01.01.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL****Descripción de la partida**

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras indicadas en los planos.

Método de Construcción

El corte del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción de la partida

Luego de haberse realizado los trabajos de excavación, el material será seleccionado adecuadamente para ser empleado en las zonas donde necesite el relleno.

Método de Construcción

El material seleccionado procedente de la excavación será utilizado en el relleno de la sub-base de las estructuras a construir, lo cual se harán por capas de 0.10 m compactadas con pisones manuales, previamente a la colocación y compactado será debidamente humedecido.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cubico (m3).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.02.03 COLOCACION DE AFIRMADO E=0.10M

Descripción:

Esta partida considera todos los insumos, herramientas y mano de obra para la colocación de afirmado con un espesor de 10 cm para el mejoramiento del terreno.

Unidad de Medida:

Es el metro cuadrado (m2).

Bases de Pago:

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cuadrados (m2), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

02.01.01.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

Método de Construcción

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o bugguies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.01.01.03.01 CONCRETO SIMPLE 1:8 +30%PM

Descripción de la partida

Se define como concreto simple aquel que no tiene armadura de refuerzo. Todo lo relacionado al concreto se encuentra especificado en los alcances que se muestran más adelante.

El concreto simple puede ser elaborado con hormigón en lugar de los agregados fino y grueso.

El solado permitirá obtener una superficie nivelada de apoyo de la estructura y a su vez aislar el refuerzo del terreno natural protegido.

Se trazará sobre el terreno las dimensiones y se verificará el refine de las excavaciones

Sobre la superficie humedecida, se procederá a colocar el concreto simple especificado, con las dimensiones indicadas en los planos y expediente técnico. Se procederá al curado correspondiente.

La resistencia a la compresión mínima del concreto simple, medida en cilindros standard ASTM a los 28 días, será 100 kg/cm² (excepto cuando se indica otro valor en planos del proyecto)

Método de Construcción

La dosificación de los componentes de la mezcla se hará por peso, determinado previamente el contenido de humedad de los agregados para efectuar el ajuste correspondiente en la cantidad de agua de la mezcla. El Ing. Supervisor comprobará en cualquier momento la buena calidad de la mezcla, rechazando todo material defectuoso.

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y equipos y las operaciones necesarias para la preparación, transporte, vaciado y curado del concreto simple requerido para su construcción de solado, relleno y dados.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.03.02 CONCRETO PARA SOLADO e=0.10m

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir todos elementos de la captación.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, con un espesor de 4", su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.03.03 CONCRETO EN ZONA DE REBOSE $f'c=140 \text{ kg/cm}^2 + 30\text{PM}$

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado en la zona de rebose

Método de Construcción

Luego de la excavación hecha en el terreno con las medidas indicadas se procederá a la preparación y colocación del concreto respectivo, los materiales utilizados para ello deben cumplir con lo descrito en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Será medido en m³ y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

Bases de pago

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

02.01.01.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.01.01.04.01 CONCRETO $f'c=210$ kg/cm²; SIN MEZCLADORA

Descripción de la partida

Se colocará concreto $f'c=210$ kg/cm², en los reservorios y captación porque funciona como concreto estructural y también como concreto simple, para que soporte las sobrecargas a las que este diseñado. El concreto $f'c=175$ kg/cm².

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $F'c = 210$ Kg. /cm², su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.01.01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Descripción de la partida

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los muros y techos de los elementos que conforman la captación.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.04.03 ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm² GRADO 60

Descripción de la partida

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la captación. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200$ kg/cm², varillas corrugadas a excepción del alambroón de diámetro ¼" el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.05. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

02.01.01.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, E=1.5cm

Descripción de la partida

Luego de desencofrar los diferentes elementos estructurales se procederá a realizar los acabados en el interior.

Método de Construcción

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, mínimo hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido interior, se empleará impermeabilizante en proporción 1:10 por volumen de mortero cemento arena 1:1. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación. El espesor del tarrajeo será de 1.5 centímetros.

El Responsable Técnico hará los diseños y ensayos que sean necesarios, los cuales deberán de ser respaldados por un laboratorio competente.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.05.02 TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C: A 1:2, E=1.5cm**Descripción de la partida**

Esta partida, comprende la ejecución del revestimiento de muros interiores y muros exteriores, con una capa de mortero cemento arena 1:2, aplicada sobre el paramento.

Se empleará Cemento Portland tipo I que cumpla la norma ASTM-C 150, arena fina de río, clavos c/cabeza para madera, agua y andamio de madera. En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien granulada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando este seca toda la arena pasará por la criba N° 8. No más de 20% pasará por la criba N° 50 y no más del 5% pasará por la criba N° 100.

Método de Construcción

El tarrajeo de muros se aplicará en dos etapas, en la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento ejecutando las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego con el pañeteo endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada, debiendo quedar lisa para recibir la pintura.

El trabajo se hará con cintas de mortero sobre 1:2 cemento arena, corridas verticalmente y a lo largo del muro, la mezcla del tartajeo será en proporción 1:2 cemento: arena, con un espesor de $e=1.5$ cm. Las cintas se aplomarán y sobresaldrán el espesor exacto del tartajeo y estarán espaciadas a 1 m partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, luego de rellenado el espacio entre cintas se picará éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla más fuerte que la usada en el tartajeo, las cintas no deben formar parte del tartajeo. El revoque terminará en el piso. Los encuentros Los encuentros de muros, debe ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto con una bruña de separación.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.06. FILTROS

02.01.01.06.01 COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA GRUESA D MAX 3”

Descripción de la partida

Consiste en una capa bien gradada de grava de 1 1/2” – 2 1/2” que se coloca en la cámara colectora de la captación.

Método de Construcción

La grava cuyos diámetros oscilan entre 1 1/2” a 2 1/2” se coloca en la cara de la cámara colectora que tiene los orificios de entrada del agua hacia la cámara húmeda; los filtros se colocan en forma vertical, tal y como se detalla en los planos respectivos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.06.02 COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA MEDIA D MAX 1”

Descripción de la partida

Consiste en una capa bien gradada de grava de 1/2” – 1” que se coloca en la cámara colectora de la captación.

Método de Construcción

La grava cuyos diámetros oscilan entre 1/2” a 1” se coloca en la cara de la cámara colectora que tiene los orificios de entrada del agua hacia la cámara húmeda; los filtros se colocan en forma vertical, tal y como se detalla en los planos respectivos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.06.03 COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA

Descripción de la partida

Consiste en una capa bien gradada de arena gruesa que se coloca en la cámara colectora de la captación.

Método de Construcción

La arena bien gradada se coloca junto al talud de la cámara húmeda; es decir junto al afloramiento del agua; para luego proceder a colocar en la zona contigua el filtro de gravilla y grava. Tiene por finalidad evitar que materiales sólidos en suspensión pudieran ingresar a

la cámara húmeda de la captación. Estos filtros se utilizan básicamente en los afloramientos de tipo ladera o de fondo.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.07. PINTURA

02.01.01.07.01 PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES

Descripción de la partida

Una vez terminado el tarrajeo de los elementos estructurales se procederá al pintado utilizando para ello pintura esmalte, con la finalidad de darle mejor protección y presentación.

Método de Construcción

Previamente a la colocación de la pintura las superficies a pintar deberán estar secas y limpias, si presenta rebabas o sobrantes de mortero adosado se tendrá que lijar, luego deberá colocarse una base con imprimante y luego volverse a lijar, de tal forma de contar con una superficie uniforme y lisa que permita una mejor adherencia de la pintura.

Se pintará con pintura esmalte todas las superficies exteriores de la captación (02 manos).

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.08. VALVULAS Y ACCESORIOS

02.01.01.08.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACIÓN D_s=1”

Descripción de la partida

Se refiere al suministro y colocación de la tubería y accesorios de salida tales como codos, tapones, etc., adicionales a las válvulas de control en la captación, estas serán del tipo compuerta y de primera calidad.

Método de Construcción

La captación que está conformada por la captación propiamente dicha; por la cámara húmeda o colectora y por la caja de válvulas debe contar con todos los accesorios necesarios que

permitan un adecuado funcionamiento y faciliten conducir el agua captada hacia la cámara de reunión o reservorio.

La válvula de compuerta irá ubicada en la caja de válvulas de la captación, la misma que va adjunta a la caja colectora. Para su instalación se contará con mano de obra calificada; los accesorios adicionales que llevará para su mejor funcionamiento y mantenimiento son entre otros: uniones universales, niples, adaptadores, etc. tal y como se detalla en los planos respectivos.

Se debe instalar los accesorios de salida, tal como se indica en los planos respectivos.

Unidad de medida

Se medirá en forma unidades (unid.).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.08.02 TAPA METALICA SANITARIA DE 0.80x0.80 m, E=1/8"

Descripción de la partida

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

Método de Construcción

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

Unidad de medida

Se medirá en unidades (Und.)

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.01.08.03 TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40x0.40 m, E=1/8"”. PARA CAMARA SECA

Descripción de la partida

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten el manejo de las válvulas, la inspección y mantenimiento en el interior de la caja de válvulas.

Método de Construcción

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8” de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

Unidad de medida

Se medirá en unidades (Und.).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.02. CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION

02.01.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.01.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Descripción de la partida

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo

las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso, utilizando los materiales indicados en los planos.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01.02.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL

Descripción de la partida

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

Método de Construcción

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cúbicos (m³), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

02.01.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

Método de Construcción

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.02.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.01.02.03.01 DADOS DE CONCRETO F´C=140 KG/CM2

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir los cimientos, para el cerco perimétrico.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de F´c = 140 Kg. /cm², su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.01.02.04. VARIOS

02.01.02.04.01 MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m

Descripción

Comprende todos los trabajos necesarios para brindar seguridad a la captación, con la finalidad de que personas ajenas puedan ingresar y destruir en parte la infraestructura

existente, así como evitar el ingreso de animales los que podrían generar la contaminación de las aguas.

Método de construcción

Una vez alineados y colocados los postes de TUBO D=2", se procede al colocado de la malla olímpica, para lo cual se tomará como referencia los dos postes ubicados en cada vértice, con la finalidad de distribuir equitativamente, la malla acorde con lo especificado en los planos.

Unidad de Medida

La actividad de malla olímpica con postes está medida en M2. aprobado por el inspector residente.

Forma de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por M2 del presupuesto aprobado del metrado realizado y aprobado por el inspector residente; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios.

02.01.02.04.02 PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m

Descripción de la partida

Esta partida se refiere a la construcción de una puerta de metal según detalle de los planos, la misma que permitirá el ingreso a la captación.

Método de Construcción

Esta puerta será construida a base de tubo de fierro negro \varnothing 2" los cuales serán cortados y soldados adecuadamente tratando de que dicho soldadura quede casi imperceptible.

La puerta tendrá un acabado pintado con pintura anticorrosivo dos manos, también se incluye dentro de esta partida los elementos de anclaje a las columnas, los cuales serán tipo bisagras construidas con platina o plancha de acero de 3" x 1/4" por 0.20 m de longitud, dos tubo FºGº de Φ 3/4" (interior) por 3" de longitud y pasador de fierro liso de 5/8" de diámetro.

Unidad de medida

La unidad de medida será por metro cuadrado (m2).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.02.00 LINEA DE CONDUCCION

02.02.01. LINEA DE CONDUCCION (L=22.73)

02.02.01.01. OBRAS PRELIMINARES

02.02.01.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Descripción de la partida:

En la zona donde se construirá la estructura se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de Construcción

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.02.01.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS

Descripción de la partida

Consiste en el trazo de la zanja de la línea de conducción, teniendo en cuenta las longitudes, alineamientos y ubicación de las estructuras existentes en dicha línea si es que las hubiera, tales como pases aéreos, válvulas de purga y de aire, de acuerdo a lo indicado en los planos.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.02.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.02.01.02.01 EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB

Descripción de la partida

Las excavaciones se refieren al movimiento de todo material de cualquier naturaleza que debe ser removido para proceder a la construcción de las estructuras y sus elevaciones, de acuerdo al plano o indicaciones del Ingeniero Residente previa autorización del Ingeniero Supervisor. Las cotas de fondo de la cimentación indicadas en los planos pueden ser modificadas por orden escritas del Supervisor siempre que tal variación fuese necesaria para asegurar las condiciones de estabilidad de la estructura.

Método de Construcción

El fondo de cimentación deberá ser nivelado según las cotas que figuran en los planos, rebajando los puntos altos, eliminando el material excavado y de ninguna manera rellenar los puntos bajos con el fin que la estructura no este expuesta a posibles asentamientos. En caso de que el fondo de la cimentación este construido sobre suelo rocoso, deberá limpiarse eliminando todo material suelto obteniendo una superficie firme ya sea está, rugosa nivela o escalonada según la indicación del Ingeniero Residente. Cuando se presente grietas éstas deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto.

En cualquier tipo de suelo al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la capacidad portante del suelo natural de base.

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno deberá ser transportado a otro lugar de modo que no afecte la estética de los accesos.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.02.01.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA

Descripción de la partida

Esta partida se refiere a las tareas que permiten dejar a las zanjas uniformemente perfiladas, niveladas y aplomadas tanto en los taludes como en los fondos.

Método de Construcción

El perfilado y nivelación de la zanja se ejecutará mediante el uso herramientas manuales tales como: Palanas rectas, barretas etc. con el objetivo de que la zanja quede plenamente alineada para el tendido o instalación de la tubería.

Como la generatriz de la tubería debe estar perfectamente apoyada en el fondo de la zanja, se debe tener cuidado en el perfilado del fondo de la zanja.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo

02.02.01.02.03 CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m

Descripción de la partida

Esta partida se refiere a la capa de material propio que se colocará en el fondo de la zanja previo a la instalación de la tubería, cuya finalidad es de darle un fondo suave a fin de evitar que ésta no sufra deterioros y posteriores rupturas.

Método de Construcción

Luego del perfilado de las zanjas se extenderá en el fondo de las mismas una capa de arena gruesa sobre la cual se instalará la tubería. El espesor de la cama de apoyo será de $e = 10$ cm.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.02.01.02.04 PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m

Descripción de la partida

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizará en dos capas.

Método de Construcción

Este relleno, se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.02.01.02.05 SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m

Descripción de la partida

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizará en dos capas.

Método de Construcción

Este relleno, se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con piones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.02.01.02.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

Método de Construcción

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.02.01.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS

02.02.01.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10

Descripción de la partida

Las tuberías que se utilizarán serán ϕ 1" C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

Método de Construcción

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

02.02.01.03.02 PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE

Descripción de la partida

Esta partida comprende la doble prueba hidráulica de la tubería, la finalidad de esta partida es la de verificar que todas las líneas de agua potable estén en correcto estado de instalación, probadas contra fugas para poder cumplir con el fin a que han sido construidas.

Tanto en el proceso de la prueba como en los resultados serán dirigidos y verificados por la Supervisión con asistencia de la contratista, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, medición y cualquier otro elemento requerido para las pruebas.

Método de Construcción

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en dos etapas:

a) Prueba Hidráulica a Zanja Abierta:

- Para Redes Locales por Circuitos.
- Para Conexiones Domiciliarias, por Circuitos.
- Para Líneas de Conducción, Aducción, por tramos de la Misma clase de tubería.

b) Prueba Hidráulica a Zanja con Relleno Compactado.

- Para Redes con sus conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos.
- Para Líneas de conducción y Aducción que abarque todos los tramos en conjunto.

De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, solo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitirán probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por el Ing. Supervisor.

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación del supervisor, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba podrá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante:

- a) Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse, preferentemente frente a los lotes, en donde posteriormente formaran parte integrante de las conexiones domiciliarias.
- b) Tapones con nipples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago de esta partida se efectuará por precio unitario de acuerdo al avance respectivo de partida y aprobado por el supervisor de obra los cuales están referidos al análisis de costos unitarios del presupuesto de proyecto el cual satisface los gastos de herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos; como el contrato es, a suma alzada establece que se pagará el metrado establecido al final de partida.

02.03.00 RESERVORIO APOYADO V=10m³

02.03.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.03.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción de la partida

En la zona donde se construirá el reservorio se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de Construcción

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Descripción de la partida

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02. ESTRUCTURAS

02.03.02.01. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.03.02.01.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL

Descripción de la partida

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras indicadas en los planos.

Método de Construcción

El corte manual del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos, Esta partida se ejecutará utilizando picos, palanas, barretas, etc.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.01.02 NIVELACION INTERIOR Y APISONADO

Descripción de la partida

Comprende la nivelación y compactación interior de la estructura, para la correcta construcción de la estructura del proyecto.

Método de construcción

Antes de la colocación del material de relleno el terreno cortado deberá ser compactado y nivelado, aplicando riego con agua. Así mismo, una vez colocado el material de relleno el terraplén será compactado y nivelado utilizando regla de madera.

Unidad de medida

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrado (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.01.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción.

Se entiende por rellenos al conjunto de actividades encaminadas a tapar las zanjas de excavaciones, se tendrá en cuenta todas las consideraciones planteadas en el ítem 03.09 para la selección del material de relleno, la extendida y colocación del mismo y la compactación en capas hasta los niveles indicados en los planos o los señalados por el ingeniero supervisor.

Método de Medida. -

Este trabajo será medido por metro lineal (ml) de relleno efectuado en la zanja, respetando las dimensiones de los planos.

Forma de Pago. -

El pago se hará por metro lineal (ml) de acuerdo a la partida Relleno con Material Propio, este pago incluirá el equipo y herramientas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

02.03.02.01.04 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (AFIRMADO)

Se entiende con relleno con material de préstamo aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limo, arenilla u otro que permita al compactarlo obtener una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Cuando el relleno se vaya a ejecutar con arenilla, ésta cumplirá las siguientes especificaciones:

Límite líquido menor del 30%.

Índice de plasticidad menor del 4%.

Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%.

Para el relleno de las domiciliarias se utilizará arenilla que cumpla las especificaciones anteriores.

02.03.02.01.05 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

Método de Construcción

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o buggies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

Unidad de medida

Se medirá en metro cúbico (m³).

Bases de pago

El pago se efectuará por metro cúbico (m³) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

02.03.02.02. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.03.02.02.01 SOLADO

02.03.02.02.01.01. CONCRETO $f'c=100\text{kg/cm}^2$; SOLADO, $E=4$ "

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir el solado en la base del Reservorio con la finalidad de mejorar la capacidad portante del terreno, para lo cual se debe seguir las especificaciones relacionada con los materiales a emplearse dadas en las especificaciones generales.

Método de Construcción

El concreto se lo preparará con los materiales adecuados bajo la supervisión de los ingenieros responsables.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cubico (m3).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.02.02 VEREDA**02.03.02.02.02.01. CONCRETO EN VEREDA $f'c=140CM^2$** **Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir todos los elementos referidos a las veredas.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $F'c = 140 \text{ Kg. /cm}^2$, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.02.02.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS**Descripción de la partida**

Se armará el encofrado con madera nacional y espesor no menor de 1". Los encofrados llevan un barrote de refuerzo de 2" x 3" cada 0.50mt. Se cuidará la verticalidad y nivelación del encofrado, así como que su construcción sea rígida. El desencofrado podrá hacerse después de 24 horas de vaciado el concreto.

Unidad de medida

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m2).

Bases de pago

El pago se hará por metro cuadrado (m2) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.03.02.02.02.03. JUNTA CON TEKNOPORT E=1"

Descripción de la partida

Son elementos que tienen por finalidad amortiguar los movimientos relativos entre cada una de las estructuras y partes de la edificación.

Método de Construcción

Se ejecutará siguiendo las recomendaciones de los planos indicados en pisos y veredas.

Unidad de medida

Esta partida se medirá por metro (m).

Bases de Pago.

El Forma de Pago se efectuará al precio unitario por MI pintado del presupuesto aprobado del metrado realizado y aprobado por el supervisor; entendiéndose que dicho Forma de Pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios.

02.03.02.02.02.04. SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA DE POLIURETANO

Descripción

Esta partida se considera el elemento de unión para fijar las juntas y tengan mayor adherencia e impermeabilidad. Para este caso se ha considerado emplear masilla de poliuretano por presentar una polimerización acelerada gracias a la humedad ambiental, y conseguir una excelente adherencia a la mayoría de los materiales utilizados en la construcción. Se presentan en diferentes colores y son fácilmente aplicables, mediante pistola convencional para silicona.

Método de Medición

Se medirá por unidad realizada en metros lineales (m). Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales.

Bases de pago

El pago de la partida se hará por metro lineal, que incluye los beneficios y leyes sociales de la mano de obra empleada.

02.03.02.02.03 DADOS DE CONCRETO EN REBOSE

02.03.02.02.03.01. CONCRETO EN DADO $f'c=140\text{kg/cm}^2$ S/MEZCLADORA

Descripción de la partida

Se colocará concreto $f'c=140\text{ kg/cm}^2$, en los dados del reservorio apoyado porque funciona como concreto estructural y también como concreto simple, para que soporte las sobrecargas a las que este diseñado.

El concreto $f'c=140\text{ kg/cm}^2$ se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $f'c = 140 \text{ Kg. /cm}^2$, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m^3).

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.03.02.03.02. CONCRETO EN ZONA DE REBOSE $f'c=140\text{kg/cm}^2 +30\%PM$

Descripción del trabajo:

Se colocará concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ PM}$, en todas las áreas en donde el concreto funcione sólo como material de relleno y no soporte ningún tipo de sobrecargas.

El concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ PM}$ se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

Calidad de los materiales:

Para la preparación del concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2+30\% \text{ PM}$ para relleno, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de material orgánico y otras impurezas que pueden dañar el concreto.

A) Cemento:

El cemento a usar, será CEMENTO PORTLAND TIPO I, salvo el caso en que se verifique el caso de las sales nocivas, se escogerá el tipo MS. No deberá tener algunos grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o silos de manera que no sea posible se malogre por la humedad o que sea afectado por el medio ambiente, agua u otros agentes externos dañinos. El Ing. Inspector controlara el muestreo de acuerdo a las normas ASTM C 150.

B) Agua:

El agua que se empleará en la mezcla, será fresca, limpia y potable; libre de sustancias perjudiciales tales como: aceites, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan perjudicar al concreto o acero.

Tampoco debe contener partículas de carbón, humus ni fibras vegetales. Se podrá usar agua de pozo, siempre y cuando cumpla con las condiciones antes mencionadas y que no contenga sulfatos.

Se podrá usar agua no potable, siempre que las probetas cúbicas del mortero preparadas con dicha agua, cemento y arena normal de OTAWA, tengan por lo menos el 90% de la resistencia a los 7 y 28 días, de las probetas de mortero preparadas con agua potable y curadas con las mismas condiciones y ensayadas de acuerdo a las normas ASTM C 109, ASTM C 70

C) Agregados:

Los agregados que se usarán, son: el agregado fino, (arena) y el agregado grueso (piedra partida), ambos tipos deben considerarse como ingredientes separados del concreto.

Los agregados para el concreto deberán estar de acuerdo con las especificaciones para agregados de la ASTM C 330; puede usarse agregados que no cumplan con estas especificaciones, pero que hayan demostrado por medio de la práctica o de ensayos especiales, que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuadas, siempre que el Ing. Inspector autorice su uso; previos estudios de los diseños de mezcla, los cuales deberán estar acompañados por los certificados con algún laboratorio especializado y aprobado por el Ing. Inspector.

Con excepción de lo permitido, el tamaño máximo del agregado no será mayor de 1/5 de la menor dimensión entre las caras del encofrado del elemento para el cual se va a usar el concreto, ni mayor que 3/4 partes del espaciamiento libre mínimo entre barras individuales o paquetes de barras.

C.1) Arena:

Esta referido a la arena o piedra natural finamente trituradas de dimensiones reducidas y que pasan como mínimo el 95% por el tamiz INANTIC 4.76 Mm. (N°4), quedando retenido como mínimo el 90%, en el tamiz INANTIC N° 100.

C.2) Piedra partida

El agregado grueso puede ser piedra partida o grava limpia, de grano duro y compacto, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición.

El Ing. Inspector, ante una eventualidad o duda acerca de la calidad del agregado, tomará las correspondientes muestras sobre los agregados a los ensayos de durabilidad ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayo de “Abrasión de los Ángeles”, de acuerdo a las normas ASTM C 33. Además, el Ingeniero Inspector puede efectuar las pruebas establecidas en las normas ASTM C-131, ASTM C-88, ASTM C-127.

El tamaño máximo del agregado grueso es el siguiente:

Piedra chica	de 1/2” a 3/4”
Piedra mediana	máx. 2”.
Piedra grande	máx. 8”.

Deben de provenir de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y la deterioración causada por cambio de temperatura.

En elementos de espesor reducido o cuando exista gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño máximo del agregado, siempre y cuando se obtenga una buena trabajabilidad y que cumpla con el SLUMP o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga, sea la indicada en los planos.

En general el tamaño máximo del agregado tendrá una medida tal que no sea mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre los costados interiores de las “formas” dentro de las cuales se verterá el concreto, ni mayor de 1/3 del peralte de las islas o plataformas, ni de los $\frac{3}{4}$ del mínimo espacio entre barras individuales de refuerzo o entre grupo de barras.

C.3) Piedra

El agregado grueso puede ser piedra o entera, dura y compacta, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición. El tamaño no debe sobrepasar el elemento a ser vaciado, de tal manera que quede embebida la piedra con concreto.

Método de medición:

La fabricación y colocación del concreto será en metros cúbicos (m³).

Bases de pago:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.03.02.02.03.03. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO

Descripción de la partida

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los dados de concreto de los elementos que conforman el reservorio apoyado.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.03. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.03.02.03.01 CIMIENTO

02.03.02.03.03.01.1. CONCRETO F´C=210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA ZAPATA

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir las zapatas del reservorio.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de F´c = 210 Kg. /cm², su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.03.03.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATAS

Descripción de la partida

El encofrado y desencofrado será utilizado para zapatas

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.03.03.03. ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ GRADO 60, PARA ZAPATA

Descripción de la partida

Se considera el acero que se coloca en la construcción del reservorio. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, varillas corrugadas a excepción del alambroón de diámetro $\frac{1}{4}$ " el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapos serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.03.02 LOSA DE CIMENTACION

02.03.02.03.02.01. CONCRETO $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$; SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE CIMENTACION

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir la losa de cimentación del reservorio.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $F'c = 210 \text{ Kg. /cm}^2$, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m^3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.03.02.02. ACERO CORRUGADO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ GRADO 60, PARA LOSA DE CIMENTACION

Descripción de la partida

Se considera el acero que se coloca en la construcción de la losa de cimentación del reservorio. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, varillas corrugadas a excepción del alambroón de diámetro $\frac{1}{4}$ " el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.03.03 MURO DE CUBA

02.03.02.03.03.01. CONCRETO $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, SIN MEZCLADORA PARA MURO CUBA

Descripción de la partida

Los muros del reservorio serán de concreto armado con $f'_c= 210 \text{ kg/m}^2$, acero $f'_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, tal como de indican en los planos.

Método de Construcción

Los muros tendrán el espesor de acuerdo al diseño estructural presentado en los planos. Para permitir el paso de las tuberías tanto de entrada como de salida, se dejará en las paredes instalados niples de mayor diámetro, siendo debidamente impermeabilizados una vez que se haya instalado la tubería.

Se deberá de tener cuidado con las juntas de construcción, debiéndose picar el concreto ya endurecido vaciado anteriormente a fin de dejar una superficie rugosa, libre de la película superficial de concreto, quedando apta para recibir el nuevo vaciado del concreto.

Unidad de medida

Será medido en m^3 y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

Bases de Pago

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

02.03.02.03.03.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE RESERVORIO

Descripción de la partida

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los muros y techos de los elementos que conforman la captación.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.03.03.03. ACERO CORRUGADO $f_y=4200$ kg/cm² PARA MURO DE CUBA

Descripción de la partida

Se considera el acero que se coloca en la construcción de los muros de cuba del reservorio. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200$ kg/cm², varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro ¼” el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.03.04 LOSA DE CUPULA TECHO

02.03.02.03.04.01. CONCRETO F'C=210kg/cm2, PARA LOSA DE TECHO

Descripción de la partida

Las vigas del reservorio serán de concreto armado con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, acero $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, tal como de indican en los planos.

Método de Construcción

La viga tendrá el espesor de acuerdo al diseño estructural presentado en los planos. Para permitir el paso de las tuberías tanto de entrada como de salida, se dejará en las paredes instalados niples de mayor diámetro, siendo debidamente impermeabilizados una vez que se haya instalado la tubería.

Se deberá de tener cuidado con las juntas de construcción, debiéndose picar el concreto ya endurecido vaciado anteriormente a fin de dejar una superficie rugosa, libre de la película superficial de concreto, quedando apta para recibir el nuevo vaciado del concreto.

Unidad de medida

Será medido en m^3 y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

Bases de Pago

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

02.03.02.03.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE TECHO

Descripción de la partida

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar la losa de techo

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N.º 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m^2).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.03.04.03. ACERO CORRUGADO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, PARA LOSA DE TECHO

Descripción de la partida

Se considera el acero que se coloca en la construcción de losa de techo. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, varillas corrugadas a excepción del alambro de diámetro $\frac{1}{4}$ " el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.03.05 ESTRUCTURA METALICA

02.03.02.03.05.01. ESCALERA EXTERIOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"

Descripción:

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipos y herramientas destinadas a la construcción e instalación de la escalera metálica tipo gato.

La escalera deberá ser de tubos de Fierro Galvanizado de $1 \frac{1}{2}$ " para los parantes o tubos verticales y de Fierro Galvanizado de $\frac{3}{4}$ " para los tubos horizontales separados cada 0.30 m. y anclados como se muestra en los planos.

Medición:

Su medida será por unidad (u). Para tal efecto se verificará que hayan sido colocados de acuerdo a las especificaciones técnicas, a los planos, o indicaciones de obra.

Bases de Pago:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por unidad colocados, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.03.02.03.05.02. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60m, e=1/8"

Descripción de la partida

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior del reservorio.

Método de Construcción

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

Unidad de medida

Se medirá en unidades (Und.).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.02.03.06. VARIOS ESTRUCTURAS

02.03.02.03.06.01. PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)

02.03.02.03.06.02. ESCALERA INTERIOR DE POLIPROPILENO TIPO PELDAÑO

Descripción de la partida

Método de Construcción

Unidad de medida

Se medirá en unidades (Und.).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.03. ARQUITECTURA

02.03.03.01. REVOQUES Y ENLUCIDOS

02.03.03.01.01 TARRAJEO INT. Y EXT. MEZC. 1:2 E=1.5 cm PARA RESERVORIO APOYADO

Descripción de la partida

Luego de desencofrar la losa de techo se procederá a realizar los acabados en el interior del reservorio.

Método de Construcción

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, mínimo hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido interior, se empleará impermeabilizante en proporción 1:13 por volumen de mortero cemento arena 1:2. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación. El espesor del tarrajeo será de 1.5 centímetros.

El Responsable Técnico hará los diseños y ensayos que sean necesarios, los cuales deberán de ser respaldados por un laboratorio competente.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.03.01.02 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA RESERVORIO

Descripción de la partida

Comprende trabajos de acabados a realizar en los muros, losas superiores y otros elementos.

Método de Construcción

Las superficies exteriores de muros y techos serán tarrajeados con mortero cemento arena con dosificación 1:1 y tendrán un espesor máximo de 1.5 cm, el acabado será uniforme y pulido que permita la fácil adherencia de la pintura.

El tarrajeo será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde será aplicado.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará las superficies dejándola preferentemente al ras sin que ninguna deformación marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4%.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.03.01.03 TARRAJEO EN PENDIENTE DE FONDO DE MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO

Descripción de la partida

Consiste en considerar al ejecutar el tarrajeo de la losa de fondo, dotar de una pendiente adecuada en dirección a la salida de desagüe, con la finalidad de facilitar la limpieza del reservorio.

Método de Construcción

Para el enlucido interior de la losa de fondo, se empleará impermeabilizante en proporción 1:10 por volumen de mortero cemento arena 1:5. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Se dotará de una pendiente del 1.5% el tarrajeo de esta losa de fondo en dirección al sumidero.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.03.01.04 OCHAVO SANITARIO MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO

Descripción de la partida

Consiste en considerar al ejecutar el tarrajeo de la losa de fondo, dotar de una pendiente adecuada en dirección a la salida de desagüe, con la finalidad de facilitar la limpieza del reservorio.

Método de Construcción

Para el enlucido interior de la losa de fondo, se empleará impermeabilizante en proporción 1:10 por volumen de mortero cemento arena 1:5. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Se dotará de una pendiente del 1.5% el tarrajeo de esta losa de fondo en dirección al sumidero.

Unidad de medida

Se medirá en metros (m).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.03.02. PINTURA

02.03.03.02.01 PINTURA LATEX EN EXTERIORES (DOS MANOS)

Descripción de la partida

Una vez terminado el tarrajeo de los elementos estructurales se procederá al pintado utilizando para ello pintura látex, con la finalidad de darle mejor protección y presentación.

Método de Construcción

Previamente a la colocación de la pintura las superficies a pintar deberán estar secas y limpias, si presenta rebabas o sobrantes de mortero adosado se tendrá que lijar, luego deberá colocarse una base con imprimante y luego volverse a lijar, de tal forma de contar con una superficie uniforme y lisa que permita una mejor adherencia de la pintura.

Se pintará con pintura látex todas las superficies exteriores del reservorio (02 manos).

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.03.03. VARIOS

02.03.03.03.01 SUM. E INST. DE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO.

Descripción de la partida

Esta partida se refiere a la instalación del hipoclorador de PVC diseñado para ser colocado en recipientes de flujo constante preferentemente en los reservorios.

Método de Construcción

El hipoclorador se carga con hipoclorito de calcio al 70%, seguidamente se coloca en posición vertical y se llena el espacio con aproximadamente 2 kg con hipoclorito (sólido), se apisona con una varilla hasta el borde superior y se vuelve a tapar.

Mediante una cuerda se cuelga el hipoclorador verticalmente hasta que se encuentre totalmente sumergido. El hipoclorador debe permitir una concentración de 0.5 ppm, por lo que esta concentración debe estar verificándose constantemente

Se recomienda remover el cloro cada 20 días y la manipulación de estos elementos debe hacerse por medio de personal experimentado.

Unidad de medida

Se medirá por unidad (und).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

02.03.04. CASETA DE CLORACION

02.03.04.01. CONCRETO ARMADO

02.03.04.01.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 (CASETA DE CLORACION)

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para la construcción de la caseta de cloración.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $F'c = 175 \text{ Kg. /cm}^2$, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.04.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE CLORACION)

Descripción de la partida

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los muros y techos de los elementos que conforman la caseta de cloración.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.04.01.03 ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ (CASETA DE CLORACION)

Descripción de la partida

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la caseta de válvulas. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, varillas corrugadas a excepción del alambroón de diámetro ¼" el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapos serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.04.02. ARQUITECTURA

02.03.04.02.01 MURO DE LADRILLO K.K 18 HUECOS 23x12.5x09

Albañilería es el proceso constructivo determinado por el uso de ladrillo, los que por sus dimensiones modulares permiten la ejecución de muros portantes, de acompañamiento ó tabiquería, teniendo muros en aparejos de sogá y cabeza.

Los ladrillos serán K.K. DE 18 huecos cuya resistencia a la compresión de la albañilería está en relación directa de su calidad estructural, nivel de su resistencia a la intemperie o cualquier causa de deterioro.

- A la perfección geométrica del ladrillo.
- A la adhesividad del mortero.
- A la calidad de mano de obra.

EL MORTERO

El mortero cumple en la albañilería las funciones:

- Separar las unidades de albañilería de manera de absorber sus irregularidades.
- Consolidación de las unidades para formar un elemento rígido y no un conjunto de piezas sueltas.

El espesor de las juntas depende:

- La perfección de las unidades.
- Trabajabilidad del mortero.
- Calidad de la mano de obra.

A pesar de que el mortero y el concreto se elaboran con los mismos ingredientes, las propiedades necesarias en cada caso son diferentes. Mientras que para el concreto la propiedad fundamental es la resistencia, para el mortero tiene que ser la adhesividad con la unidad de albañilería.

- I. Para ser adhesivo, el mortero tiene que ser trabajable, retenido y fluido.
- II. El mortero debe prepararse con cemento, arena y la máxima cantidad posible de agua sin que la mezcla segregue (Según el diseño de mezcla). El agua proveerá trabajabilidad, la arena retentividad y fluidez y el cemento resistencia.
- III. La trabajabilidad del mortero debe conservarse durante el proceso de asentado. Por esta razón, toda mezcla que haya perdido trabajabilidad deberá reemplarse. Dependiendo de condiciones regionales de humedad y temperatura, el reemplado puede hacerse hasta 1 ½ y 2 horas después de mezclado el mortero.
- IV. Se debe usar solamente cemento Pórtland tipo I.
- V. La arena deberá ser limpia libre de materia orgánica.
- VI. El agua será fresca, limpia y bebible, no se usará agua de acequia u otras que contengan materia orgánica.

VII. El mortero será de proporción cemento arena 1:5.

LA MANO DE OBRA

- I. Deberá utilizar únicamente mano de obra calificada.
- II. Es importante vigilar los siguientes puntos:
 - a) El humedecimiento y/o limpieza de la unidad de albañilería según sea el caso.
 - b) La alineación y aplomado.
 - c) El menor espesor posible de juntas horizontales del mortero (1 a 1.5 cm.).
 - d) El procedimiento de asentado, particularmente la presión sobre las unidades de albañilería durante la colocación.
 - e) El llenado total de juntas verticales del mortero

La calidad de la albañilería mejora con la mano de obra y la buena procedencia de los materiales

- MURO DE CABEZA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA
- MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA

Descripción:

El ladrillo es la unidad de albañilería fabricada con arcilla, mineral terroso o pétreo que contiene esencialmente silicatos de aluminio hidratados, fabricados con máquinas, el proceso de moldaje exige el uso de arena para evitar que la arcilla se adhiera a los moldes, dándole con esto un acabado característico en cuanto se refiere a sus dimensiones, resistencia a los esfuerzos y cierta permeabilidad.

El ladrillo de arcilla es consecuencia del tratamiento de la arcilla seleccionada, mezclado con adecuada proporción de agua, y arena elaborado en secuencias sucesivas de mezclado e integración de la humedad, moldeo, secado y cocido en hornos a una temperatura del orden de 1000 °C.

Los ladrillos de arcilla cocido que se especifican deben de satisfacer ampliamente las Normas Técnicas de ITINTEC 331-017/78 siendo optativo de parte del Contratista el uso del ladrillo silíceo calcáreo el que deberá de satisfacer las Normas de ITINTEC 331-032/80 y el Reglamento Nacional de Edificaciones en cuanto no se opongan a las Normas de ITINTEC.

CONDICIONES GENERALES

Los ladrillos a emplearse en las obras de albañilería deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima a la carga de ruptura 95 kg/cm², promedio de 5 unidades ensayadas consecutivamente y del mismo lote.
- Los ladrillos tendrán dimensiones exactas y constantes así para los ladrillos KK de 18 huecos será de 09 X 13 X 24 cm o se tomaran los existentes en el mercado.
- La textura debe ser homogénea, de grano uniforme.
- La superficie deberá ser de asiento rugosa y áspera.

- De coloración rojiza amarillenta, uniforme.
- De dureza inalterable a los agentes externos, al ser golpeados con el martillo emitan un sonido metálico.

Presentación

El ladrillo tendrá aristas vivas bien definidas con dimensiones exactas y constantes. Se rechazarán los ladrillos que presenten los siguientes defectos. Los sumamente porosos, desmenuzables, permeables, insuficientemente cocidos, los que al ser golpeados con el martillo emitan un sonido sordo. Que presenten resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas, los vidriosos, deformes y retorcidos.

Los que contengan materias extrañas, profundas o superficiales como conchuelas, grumos de naturaleza calcárea, residuos de materiales orgánico, manchas y vetas de origen salitroso.

El Inspector de Obras velará constantemente por el fiel cumplimiento de estas especificaciones desechado los lotes que no estén de acuerdo con lo que se determina, no siendo esta medida causal para prórroga de plazo de entrega de la obra, abono de adicionales y otros.

EJECUCIÓN

La ejecución de la albañilería será prolija. Los muros quedarán perfectamente aplomados y las hiladas bien niveladas, guardando uniformidad en toda la edificación.

Se verterá agua a los ladrillos en forma tal que quede bien humedecido y no absorban el agua del mortero. No se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada anterior en el momento de la colocación del nuevo ladrillo. Si el muro se va a levantar sobre los sobrecimientos se mojará la cara superior de estos. El procedimiento será levantar simultáneamente todos los muros de una sección, colocándose los ladrillos sobre una capa completa de mortero extendida íntegramente sobre la anterior hilada, rellenando luego las juntas verticales con la cantidad suficiente de mortero.

El espesor de las juntas será 1.5 cm, promedio con un mínimo de 1.2 cm, y máximo de 2 cm. Se dejarán tacos de madera en los vanos que se necesiten para el soporte de los marcos de las puertas y ventanas.

Los tacos serán de madera seca, de buena calidad y previamente alquitranados; de dimensiones 2" x 3" x 8" para los muros de cabeza y de 2" x 3" x 4" para los de soga, llevarán alambres o clavos salidos por tres de sus caras para asegurar el anclaje con el muro. El número de tacos por vanos no será menor de 6, estando en todos los casos esta supeditado el número y ubicación de los tacos a lo que se coordine con la supervisión.

El ancho de los muros será el indicado en los planos. El tipo de aparejo será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada, ellas no deberán corresponder ni aún estar vecinas al mismo plano vertical para lograr un buen amarre.

En la sección de cruce de dos o más muros se asentarán los ladrillos en forma tal, que se levanten simultáneamente los muros concurrentes. Se evitarán los endentados y las cajuelas para los amarres en las secciones de enlace de dos o más muros.

Sólo se utilizarán los endentados para el amarre de los muros con columnas esquineras o de amarre. Mitades o cuartos de ladrillos se emplearán únicamente para el remate de los muros. Una sola calidad de mortero deberá emplearse en un mismo muro o en los muros que se entrecrucen.

Resumiendo el asentado de los ladrillos en general, será hecho prolijamente y en particular se pondrá atención a la calidad de ladrillo, a la ejecución de las juntas, al aplomo del muro y perfiles de derrames, a la dosificación, preparación y colocación del mortero así como la limpieza de las caras expuestas de los ladrillos. Se recomienda el empleo de escantillón.

Unidad de medida

La unidad de medición es por metro cuadrado, se determinará el área neta total, multiplicando cada tramo por su longitud y altura respectiva y sumando los resultados. Se descontará el área de vanos o aberturas y las áreas ocupadas por columnas y dinteles, ejecutado por el supervisor de la obra.

Bases de pago

El pago será efectuado por la cantidad de metrado ejecutado medidos de acuerdo a la unidad de la partida, al Precio Unitario del Análisis de Costos Unitarios, cuyo precio y pago constituirá compensación absoluta por el trabajo realizado, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

02.03.04.03. REBOQUES Y ENLUCIDOS

02.03.04.03.01 TARRAJEO INT. Y EXT. MEZC. 1:2 E=1.5 cm

Descripción de la partida

Comprende trabajos de acabados a realizar en los muros, losas superiores en el exterior como en el interior de la caseta de válvulas.

Método de Construcción

Las superficies exteriores de muros y techos serán tarrajeadas con mortero cemento arena con dosificación 1:2 y tendrán un espesor máximo de 1.5 cm, el acabado será uniforme y pulido que permita la fácil adherencia de la pintura.

El tarrajeo será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde será aplicado.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará las superficies dejándola preferentemente al ras sin que ninguna deformación marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4 %.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.04.04. VARIOS

02.03.04.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA TIPO P-2 (1.30 X 1.80)

Descripción de la partida

Esta partida se refiere a la construcción de una puerta de metal según detalle de los planos, la misma que permitirá el ingreso al reservorio.

Método de Construcción

Esta puerta será construida a base de tubo de fierro negro \varnothing 2" los cuales serán cortados y soldados adecuadamente tratando de que dicho soldadura quede casi imperceptible.

La puerta tendrá un acabado pintado con pintura anticorrosivo dos manos, también se incluye dentro de esta partida los elementos de anclaje a las columnas, los cuales serán tipo bisagras construidas con platina o plancha de acero de 3" x 1/4" por 0.20 m de longitud, dos tubo F° G° de Φ 3/4" (interior) por 3" de longitud y pasador de fierro liso de 5/8" de diámetro.

Unidad de medida

La unidad de medida será por unidad (Und).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

02.03.04.04.02 JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"

02.03.04.04.03 SUM. E INST. DE ACCESORIOS DE VENTILACION

Descripción de la partida

Esta partida solamente considera los accesorios que se usan en la ventilación de la cámara de reunión.

Método de Construcción

La partida comprende la habilitación y colocación de niples con las dimensiones indicadas en los planos y en los análisis de precios unitarios. Básicamente se usarán codos PVC SAL

de 1". Se considerará una salida de ventilación. Se recomienda que estos elementos se aseguren adecuadamente antes de proceder al vaciado del concreto. Cuando se haya terminado las tareas de revestimiento se procederá a colocar los tapones perforados.

Unidad de medida

Se medirá por unidad (und).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.04.04.04 PRUEBA HIDRAULICA DE ESTANQUEIDAD EN RESERVORIO

Descripción de la partida

Esta partida comprende la doble prueba hidráulica de la tubería, la finalidad de esta partida es la de verificar que todas las líneas de agua potable estén en correcto estado de instalación, probadas contra fugas para poder cumplir con el fin a que han sido construidas.

Tanto en el proceso de la prueba como en los resultados serán dirigidos y verificados por la Supervisión con asistencia de la contratista, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, medición y cualquier otro elemento requerido para las pruebas.

Método de Construcción

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en dos etapas:

a) Prueba Hidráulica a Zanja Abierta:

- Para Redes Locales por Circuitos.
- Para Conexiones Domiciliarias, por Circuitos.
- Para Líneas de Conducción, Aducción, por tramos de la Misma clase de tubería.

b) Prueba Hidráulica a Zanja con Relleno Compactado.

- Para Redes con sus conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos.
- Para Líneas de conducción y Aducción que abarque todos los tramos en conjunto.

De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, solo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitirán probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por el Ing. Supervisor.

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación del supervisor, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba podrá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante:

- a) Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse, preferentemente frente a los lotes, en donde posteriormente formaran parte integrante de las conexiones domiciliarias.
- b) Tapones con nipples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago de esta partida se efectuará por precio unitario de acuerdo al avance respectivo de partida y aprobado por el supervisor de obra los cuales están referidos al análisis de costos unitarios del presupuesto de proyecto el cual satisface los gastos de herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos; como el contrato es, a suma alzada establece que se pagará el metrado establecido al final de partida.

02.03.04.04.05 **ABRAZADERAS DE FIERRO GALVANIZADO**

02.03.05. CASETA DE VALVULAS (RESERVORIO)

02.03.05.01. ESTRUCTURAS

02.03.05.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.03.05.01.01.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL

Descripción de la partida

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras indicadas en los planos.

Método de Construcción

El corte del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.01.01.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO RESERVORIO

Descripción de la partida

Luego de haberse realizado los trabajos de excavación, el material será seleccionado adecuadamente para ser empleado en las zonas donde necesite el relleno.

Método de Construcción

El material seleccionado procedente de la excavación será utilizado en el relleno de la sub-base de las estructuras a construir, lo cual se harán por capas de 0.10 m compactadas con pisones manuales, previamente a la colocación y compactado será debidamente humedecido.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cubico (m³).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.01.01.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

Luego de haberse realizado los trabajos de excavación, el material será seleccionado adecuadamente para ser empleado en las zonas donde necesite el relleno.

Método de Construcción

El material seleccionado procedente de la excavación será utilizado en el relleno de la sub-base de las estructuras a construir, lo cual se harán por capas de 0.10 m compactadas con pisones manuales, previamente a la colocación y compactado será debidamente humedecido.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cubico (m3).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.01.01.04. RELLENO CON GRAVA PARA FILTRO, TMAX ½”

Descripción de la partida

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

Método de Construcción

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o bugguies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.01.02 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.03.05.01.02.01. CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CASETA DE VALVULAS

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para la construcción de la caseta de cloración.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de F'c = 175 Kg. /cm2, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.01.02.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los muros y techos de los elementos que conforman la caseta de válvulas.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.01.02.03. ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ GRADO 60**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la caseta de válvulas. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, varillas corrugadas a excepción del alambro de diámetro ¼" el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.02. ARQUITECTURA

02.03.05.02.01 REBOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

**02.03.05.02.01.01. TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C: A
1:2, e=1.5cm**

Descripción de la partida

Comprende trabajos de acabados a realizar en los muros, losas superiores en el exterior como en el interior de la caseta de válvulas.

Método de Construcción

Las superficies exteriores de muros y techos serán tarrajeadas con mortero cemento arena con dosificación 1:2 y tendrán un espesor máximo de 1.5 cm, el acabado será uniforme y pulido que permita la fácil adherencia de la pintura.

El tarrajeo será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde será aplicado.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará las superficies dejándola preferentemente al ras sin que ninguna deformación marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4 %.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.02.02 PINTURA

02.03.05.02.02.01. PINTURA LATEX EN EXTERIORES

Descripción de la partida

Una vez terminado el tarrajeo de los elementos estructurales se procederá al pintado utilizando para ello pintura látex, con la finalidad de darle mejor protección y presentación.

Método de Construcción

Previamente a la colocación de la pintura las superficies a pintar deberán estar secas y limpias, si presenta rebabas o sobrantes de mortero adosado se tendrá que lijar, luego deberá

colocarse una base con imprimante y luego volverse a lijar, de tal forma de contar con una superficie uniforme y lisa que permita una mejor adherencia de la pintura.

Se pintará con pintura látex todas las superficies exteriores del reservorio (02 manos).

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.03. INSTALACIONES HIDRAULICAS

02.03.05.03.01. VALVULAS Y ACCESORIOS

02.03.05.03.01.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA DE 1" EN RESERVORIO

Descripción de la partida

Esta partida considera el suministro y colocación de los accesorios que se usan en la entrada de la cámara de reunión.

Método de Construcción

Las tuberías y accesorios deberán ser revisados cuidadosamente antes de instalarlas, a fin de descubrir defectos tales como: roturas, rajaduras, porosidad, fallas de alineamiento, etc. y se verificará que estén libres de cuerpos extraños u otros. Estos se colocarán según las indicaciones de los planos, en la forma correspondiente.

Unidad de medida

Se medirá por global (GLB).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.03.01.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA DE 1 1/2" EN RESERVORIO

Descripción

Las válvulas de control serán del tipo compuerta, podrán ser extranjeras o nacionales de primera calidad.

Las válvulas deberán ser examinadas antes de su instalación para verificar que no presenten deterioro alguno.

Esta válvula se instalará en la caseta de válvulas del reservorio y permitirá regular el flujo de salida hacia la red.

Método de Construcción

La válvula de compuerta irá ubicada en la caseta de válvulas respectiva. Para su instalación se contará con mano de obra calificada; los accesorios adicionales que llevará para su mejor funcionamiento y mantenimiento son entre otros: uniones universales, niples, adaptadores, canastilla de salida, etc. tal y como se detalla en los planos respectivos.

Unidad de Medida

La unidad de medida será la unidad (und).

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por unidad y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.03.05.03.01.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE DE 2" EN RESERVORIO

Descripción

Las válvulas de control serán del tipo compuerta, de calidad garantizada de fabricación nacional o extranjera.

Estas válvulas se instalarán en la caseta de válvulas de los reservorios cilíndricos.

Método de Construcción

La válvula de compuerta irá ubicada en la caseta de válvulas respectiva, tendrá por finalidad permitir el desagüe del reservorio cuando se efectúa la limpieza.

Para su instalación se contará con mano de obra calificada; los accesorios adicionales que llevará para su mejor funcionamiento y mantenimiento son entre otros: uniones universales, niples, adaptadores, cono de rebose, etc. tal y como se detalla en los planos respectivos.

Unidad de Medida

La unidad de medida será la unidad (und).

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por unidad y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.03.05.04. CARPINTERIA METALICA

02.03.05.04.01. SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60x 0.60 m e=1/8" NC. CANDADO

Descripción de la partida

Comprende la provisión y colocación de la tapa metálica sanitaria indicada en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

Método de Construcción

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar

que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

Unidad de medida

Se medirá en unidades (und).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

02.03.05.05. CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO

02.03.05.05.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.03.05.05.01.01. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Descripción de la partida

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.05.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.03.05.05.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL

Descripción de la partida

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

Método de Construcción

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cúbicos (m³), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

02.03.05.05.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

Método de Construcción

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.05.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.03.05.05.03.01. CONCRETO F´C=140 KG/CM2 PARA DADOS

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir los cimientos, para el cerco perimétrico.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de F´c = 140 Kg. /cm², su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.05.05.04. VARIOS

02.03.05.05.04.01. MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m

Descripción de la partida

La malla metálica del cerco perimétrico tendrá la función de protección para las captaciones, daños que podrían ser ocasionados por animales y otros agentes extraños de la zona.

Método de Construcción

La malla metálica será de 2" x 2" galvanizada, de e.min=1/8", con varillas de 3/8", los cuales serán soldadas cuando sean necesarias. La malla metálica será cubierta con pintura hepóxica.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de Pago

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

02.03.05.05.04.02. PUERTA METALICA DE 1.00X2.00m

Descripción de la partida

Esta partida se refiere a la construcción de una puerta de metal según detalle de los planos, la misma que permitirá el ingreso a la captación.

Método de Construcción

Esta puerta será construida a base de tubo de fierro negro \varnothing 2" los cuales serán cortados y soldados adecuadamente tratando de que dicho soldadura quede casi imperceptible.

La puerta tendrá un acabado pintado con pintura anticorrosivo dos manos, también se incluye dentro de esta partida los elementos de anclaje a las columnas, los cuales serán tipo bisagras construidas con platina o plancha de acero de 3" x 1/4" por 0.20 m de longitud, dos tubo FºGº de Φ 3/4" (interior) por 3" de longitud y pasador de fierro liso de 5/8" de diámetro.

Unidad de medida

La unidad de medida será por metro cuadrado (m2).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.04. RED DE DISTRIBUCION

02.04.01. RED DE DISTRIBUCION (L=6063.57)

02.04.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.04.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción de la partida

En la zona donde se construirá la captación se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de Construcción

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m2).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.04.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO

Descripción de la partida

Consiste en el trazo de la zanja de la red de distribución, teniendo en cuenta las longitudes, alineamientos y ubicación de las estructuras existentes en dicha línea si es que las hubiera, tales como pases aéreos, válvulas de purga y de aire, de acuerdo a lo indicado en los planos.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.04.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.04.01.02.01. EXCAVACION EN TERRENO NORMAL DE 0.40x0.80 m P/TUB.

Descripción de la partida

Las excavaciones se refieren al movimiento de todo material de cualquier naturaleza que debe ser removido para proceder a la construcción de las estructuras y sus elevaciones, de acuerdo al plano o indicaciones del Ingeniero Residente previa autorización del Ingeniero Supervisor. Las cotas de fondo de la cimentación indicadas en los planos pueden ser modificadas por orden escritas del Supervisor siempre que tal variación fuese necesaria para asegurar las condiciones de estabilidad de la estructura.

Método de Construcción

El fondo de cimentación deberá ser nivelado según las cotas que figuran en los planos, rebajando los puntos altos, eliminando el material excavado y de ninguna manera rellenar los puntos bajos con el fin que la estructura no este expuesta a posibles asentamientos. En caso de que el fondo de la cimentación este construido sobre suelo rocoso, deberá limpiarse eliminando todo material suelto obteniendo una superficie firme ya sea está, rugosa nivela o escalonada según la indicación del Ingeniero Residente. Cuando se presente grietas éstas deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto.

En cualquier tipo de suelo al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la capacidad portante del suelo natural de base.

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno deberá ser transportado a otro lugar de modo que no afecte la estética de los accesos.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.04.01.02.02. REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80m P/TUB. AGUA

Descripción de la partida

Esta partida se refiere a las tareas que permiten dejar a las zanjas uniformemente perfiladas, niveladas y aplomadas tanto en los taludes como en los fondos.

Método de Construcción

El perfilado y nivelación de la zanja se ejecutará mediante el uso herramientas manuales tales como: Palanas rectas, barretas etc. con el objetivo de que la zanja quede plenamente alineada para el tendido o instalación de la tubería.

Como la generatriz de la tubería debe estar perfectamente apoyada en el fondo de la zanja, se debe tener cuidado en el perfilado del fondo de la zanja.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.04.01.02.03. CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10m (ZANJA DE 0.4x0.80m)

Descripción de la partida

Esta partida se refiere a la capa de material propio que se colocará en el fondo de la zanja previo a la instalación de la tubería, cuya finalidad es de darle un fondo suave a fin de evitar que ésta no sufra deterioros y posteriores rupturas.

Método de Construcción

Luego del perfilado de las zanjas se extenderá en el fondo de las mismas una capa de arena gruesa sobre la cual se instalará la tubería. El espesor de la cama de apoyo será de $e = 10$ cm.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.04.01.02.04. PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT.PROPIO ZARANDEADO e=40m

Descripción de la partida

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizara en dos capas.

Método de Construcción

Este relleno, se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.04.01.02.05. SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=30m

Descripción de la partida

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizará en dos capas.

Método de Construcción

Este relleno, se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.04.01.02.06. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

Método de Construcción

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.04.01.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS

02.04.01.03.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2” C-10

Descripción de la partida

Las tuberías que se utilizarán serán ϕ 1 1/2” C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

Método de Construcción

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

02.04.01.03.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1” C-10

Descripción de la partida

Las tuberías que se utilizarán serán ϕ 1” C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

Método de Construcción

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

02.04.01.03.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10

Descripción de la partida

Las tuberías que se utilizarán serán ϕ 3/4" C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

Método de Construcción

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

02.04.01.03.04. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10

Descripción de la partida

Las tuberías que se utilizarán serán ϕ 1/2" C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

Método de Construcción

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

02.04.01.03.05. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE 1"**Descripción**

La tubería suspendida será de HDPE cuyo diámetro será de 1", según lo indican los planos

Método de Construcción

Las líneas de agua potable serán instaladas con los diámetros indicados en los planos, cualquier modificación deberá ser aprobada previamente, específicamente por la entidad y por la Supervisión.

Para efectos de la instalación de las tuberías se requiere de mano de obra calificada y para la instalación y ensamblaje de las tuberías se deben seguir las pautas que para tipo de tubería especifican los fabricantes.

Unidad de Medida

Será medido en metro lineal (m), y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

Bases de Pago

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

02.04.01.03.06. PRUEBA HIDRAULICA P/TUBERIA**Descripción de la partida**

Una vez instalada la tubería se debe proceder a ejecutar las pruebas correspondientes con la finalidad de controlar y asegurar el perfecto funcionamiento en la red de distribución del sistema de agua potable.

Paralelo o posteriormente a la prueba hidráulica se debe proceder a la desinfección correspondiente, con la finalidad de asegurar la calidad sanitaria del agua y/o en las instalaciones.

Método de Construcción**a) Prueba Hidráulica (presión)**

Una vez realizada la instalación de la tubería (24 horas después como mínimo), con la zanja parcialmente llena, con excepción de las uniones que quedarán descubiertas para la

observación, la tubería será sometida a una presión hidrostática de 1.5 veces la presión de trabajo correspondiente a la clase de tubería, medida en el punto de menor cota del tramo en ensayo.

Antes de efectuar la prueba de presión, la tubería debe permanecer llena de agua. Todo el aire que haya quedado atrapado en la tubería debe ser expulsado, para esto se colocará dispositivos de purga en los puntos más altos de la Línea, luego se cerrará herméticamente el tramo. Los dispositivos de purga deben constar básicamente de una reducción PVC, un tubo de $\text{Ø } \frac{1}{2}$ " y una válvula de compuerta de $\text{Ø } \frac{1}{2}$ ".

Los tramos de prueba tendrán una longitud de 300 a 400 m aproximadamente. Estos tramos pueden estar comprendidos entre válvulas, sin exceder la longitud antes señalada.

La prueba se repetirá las veces que sea necesario hasta que sea satisfactorio, debiendo mantenerse la presión de prueba durante 10 minutos.

Todos los tubos expuestos, accesorios, uniones y llaves, serán examinados cuidadosamente durante la prueba. Si se muestran defectuosos y presentan filtraciones visibles a consecuencia de la prueba, deberán ser removidos y reemplazados.

b) Desinfección de la Tubería

Una vez concluida la prueba hidráulica y el relleno de zanjas respectivo, toda la red será desinfectada con cloro, de acuerdo a los requerimientos especificados por el Ministerio de Salud.

Antes de la cloración, se debe eliminar toda suciedad y materia extraña. Para ello se inyectará agua por un extremo y se hará salir al final de la Línea o la red en el punto más bajo mediante la válvula de purga respectiva o la remoción de un tapón.

Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución de hipoclorito de calcio o similar, en una solución de 5% en agua.

El hipoclorito de calcio será disuelto en agua. Esta solución será depositada en el reservorio, parcialmente lleno de agua. Seguidamente se procederá a completar el volumen del reservorio, hasta obtener una concentración de 40 a 50 ppm. Después de una hora se abrirá la válvula del reservorio y se llenarán las tuberías. El período de retención en la red, será no menor de 3 horas.

Durante el proceso de cloración, todas las válvulas y accesorios serán operados repetidas veces, para asegurar que todas las partes entren en contacto con la solución de cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente expulsado por las válvulas de purga y luego se procederá a llenar en el reservorio y las tuberías con agua limpia.

Antes de la instalación de la tubería y accesorios deberá ser revisada cuidadosamente, con el fin de descubrir cualquier desperfecto como roturas, rajaduras, porosidad, etc. además deberá verificarse que estén libres en su interior de cuerpos extraños como tierras y otros.

Para la unión de tubos de PVC se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones dadas en las especificaciones generales.

La parte exterior de la espiga se lijará para obtener una mejor adherencia con la campana, luego se procede a realizar la limpieza de la parte exterior de la espiga y la parte interior de la campana y se cubren con pegamento para introducir la espiga dentro de la campana y así sucesivamente.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.04.01.04. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS

02.04.01.04.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS

Descripción

El trabajo a realizar bajo esta partida, comprende el suministro de toda la mano de obra, herramientas, materiales y servicios necesarios para el suministro e instalación de accesorios de acuerdo a lo indicado por el Supervisor.

Calidad de los materiales:

Todos los materiales serán de la mejor calidad y de primer uso, por lo que deberá presentar ningún tipo de falla o abolladura en cada elemento.

Sistema de control de calidad:

Normas de Fabricación

- Accesorios de PVC:

Serán cloruro de polivinilo PVC, Clase 10, del tipo inyectado que se utilizarán en el sistema de agua potable. Tendrá similares características que las tuberías de PVC ISO 4422 para agua potable.

Deberán soportar una presión de trabajo de hasta 150 lb/pulg².

Serán fabricados de acuerdo a norma técnica peruana NTP N° 399.166

Accesorios de Fierro Galvanizado:

Son producto que se obtiene por el proceso de soldadura por resistencia eléctrica o Inducción, por el cual se unen los bordes longitudinales de un fleje de Acero Laminado en caliente, que previamente ha sido conformado por rodillos para tomar la forma circular.

NORMA TÉCNICA	
DEL TUBO	DEL

	ACERO
ISO - 65	SAE 1010

Sistema de control de calidad:

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuara los siguientes controles principales:

- La Supervisión deberá verificar la correcta realización de los trabajos realizados, así como también que los materiales sean de calidad adecuada.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Método de medición:

Se medirá de forma global (glb).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.04.01.05. SEÑALIZACION DE TRANSITO

02.04.01.05.01. PARANTES PARA CINTA PLASTICA

02.05. PASE AEREO

02.05.01. PASE AEREO (L=12M)

02.05.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.05.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción de la partida

En la zona donde se construirá el reservorio se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de Construcción

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Descripción de la partida

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso. El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.05.01.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL

Descripción de la partida

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

Método de Construcción

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

02.05.01.02.02. REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL

Descripción de la partida

Comprende la nivelación y compactación interior de la estructura, para la correcta construcción de la estructura del proyecto.

Método de construcción

Antes de la colocación del material de relleno el terreno cortado deberá ser compactado y nivelado utilizando, aplicando riego con agua. Así mismo, una vez colocado el material de relleno el terraplén será compactado y nivelado utilizando regla de madera.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrado (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.01.02.03. RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción de la partida

Luego de haberse realizado los trabajos de excavación, el material será seleccionado adecuadamente para ser empleado en las zonas donde necesite el relleno.

Método de Construcción

El material seleccionado procedente de la excavación será utilizado en el relleno de la sub-base de las estructuras a construir, lo cual se harán por capas de 0.10 m compactadas con pisones manuales, previamente a la colocación y compactado será debidamente humedecido.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cubico (m3).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.01.02.04. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

Método de Construcción

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o buggies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de pago

El pago se efectuará por metro cúbico (m3) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

02.05.01.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.05.01.03.01. CONCRETO f'c=140kg/cm2; e=4" PARA SOLADO

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir el solado en la base del Reservorio con la finalidad de mejorar la capacidad portante del terreno, para lo cual se debe seguir las especificaciones relacionada con los materiales a emplearse dadas en las especificaciones generales.

Método de Construcción

El concreto se lo preparará con los materiales adecuados bajo la supervisión de los ingenieros responsables.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cuadrado (m2).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.01.03.02. CONCRETO $f'c=175\text{kg/cm}^2$; $e=4"$ PARA DADOS DE ANCLAJE**Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir los dados de anclaje de la red de distribución, para lo cual se debe seguir las especificaciones relacionada con los materiales a emplearse dadas en las especificaciones generales.

Método de Construcción

El concreto se lo preparará con los materiales adecuados bajo la supervisión de los ingenieros responsables.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cubico (m3).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.01.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO**02.05.01.04.01. CONCRETO $F' C=210 \text{ kg/cm}^2$** **Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir las zapatas de los pases aéreos.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $F'c = 210 \text{ Kg. /cm}^2$, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.01.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para zapatas de los elementos que conforman el pase aéreo.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.01.04.03. ACERO CORRUGADO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$

Descripción de la partida

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de los pases aéreos. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro ¼" el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.01.05. SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES Y PENDOLAS

02.05.01.05.01. CABLE DE ACERO PRINCIPAL DE 1/2" TIPO BOA ALMA DE ACERO

Descripción de la partida

Los templadores son cables de acero trenzado de 1/2" diámetro según lo indicado en los planos. Se aceptará otro material que además de durable pueda soportar los esfuerzos de tracción.

Método de Construcción

El cable de acero debe ser del tipo boa, con alma de acero alrededor del cual van trenzados seis u ocho alambres delgados, el cable debe ser galvanizado para evitar su corrosión.

Se recomienda antes de usar un cable, conocer su calidad para no incurrir en errores que puedan ser fatales, pues la resistencia varía mucho con su calidad.

Se recomienda tener especial cuidado para desenrollarlo y manipular los cables, evitando que se formen lazos pequeños que deterioren alguna sección, debilitando su resistencia.

El diámetro mínimo para el doble de un cable no debe ser menor de 30 veces el diámetro del cable para 6 torones de 19 alambres, salvo en el caso que se trate de un dobléz permanente protegido con guardacabo.

Se deberán colocar cables nuevos convenientemente revisados y de una sola pieza, rechazándose las que tengan aún una sección deteriorada.

Los cables de acero deberán garantizar durabilidad y resistencia, así como facilitar su manipulación para la operación y mantenimiento.

Unidad de Medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de Pago

Se pagará al precio unitario por metro lineal (m) considerado en el presupuesto para la partida que conforman este presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales y equipos.

02.05.01.05.02. CABLE DE ACERO D=3/8", TIPO BOA ALMA DE FIBRA

Descripción de la partida

Los templadores son cables de acero trenzado 1/4" diámetro según lo indicado en los planos. Se aceptará otro material que además de durable pueda soportar los esfuerzos de tracción.

Método de Construcción

El cable de acero debe ser del tipo boa, con alma de fibra alrededor del cual van trenzados seis u ocho alambres delgados, el cable debe ser galvanizado para evitar su corrosión.

Se recomienda antes de usar un cable, conocer su calidad para no incurrir en errores que puedan ser fatales, pues la resistencia varía mucho con su calidad.

Se recomienda tener especial cuidado para desenrollarlo y manipular los cables, evitando que se formen lazos pequeños que deterioren alguna sección, debilitando su resistencia.

El diámetro mínimo para el dobles de un cable no debe ser menor de 30 veces el diámetro del cable para 6 torones de 19 alambres, salvo en el caso que se trate de un dobléz permanente protegido con guardacabo.

Se deberán colocar cables nuevos convenientemente revisados y de una sola pieza, rechazándose las que tengan aún una sección deteriorada.

Los cables de acero deberán garantizar durabilidad y resistencia, así como facilitar su manipulación para la operación y mantenimiento.

Unidad de Medida

Se medirá por unidad (und).

Bases de Pago

Se pagará al precio unitario por unidad (und) considerado en el presupuesto para la partida que conforman este presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales y equipos.

02.05.01.06. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA

02.05.01.06.01. TUBERIA HDPE DE D=1"

Descripción

La tubería suspendida será de HDPE cuyo diámetro será de 1", según lo indican los planos

Método de Construcción

Las líneas de agua potable serán instaladas con los diámetros indicados en los planos, cualquier modificación deberá ser aprobada previamente, específicamente por la entidad y por la Supervisión.

Para efectos de la instalación de las tuberías se requiere de mano de obra calificada y para la instalación y ensamblaje de las tuberías se deben seguir las pautas que para tipo de tubería especifican los fabricantes.

Unidad de Medida

Será medido en metro lineal (m), y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

Bases de Pago

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

02.05.01.07. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS - CONEXIÓN

02.05.01.07.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRUCE AEREO

Descripción de la partida

Comprende el suministro y colocación de accesorios para la instalación de del pase aéreo tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

Método de Construcción

Se suministrarán accesorios como templadores de acero, rozaderas, carros de dilatación etc.

Unidad de medida

Se medirá en forma global (glb).

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, de forma global de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.05.02. PASE AEREO (L=32M)**02.05.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES****02.05.02.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL****Descripción de la partida**

En la zona donde se construirá el reservorio se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de Construcción

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.02.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso. El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.05.02.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL

Descripción de la partida

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

Método de Construcción

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

02.05.02.02.02. REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL

Descripción de la partida

Comprende la nivelación y compactación interior de la estructura, para la correcta construcción de la estructura del proyecto.

Método de construcción

Antes de la colocación del material de relleno el terreno cortado deberá ser compactado y nivelado utilizando, aplicando riego con agua. Así mismo, una vez colocado el material de relleno el terraplén será compactado y nivelado utilizando regla de madera.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrado (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.02.02.03. RELLENO CON MATERIAL PROPIO**02.05.02.02.04. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M****Descripción de la partida**

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

Método de Construcción

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o buggies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago se efectuará por metro cúbico (m³) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

02.05.02.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**02.05.02.03.01. CONCRETO f'c=140kg/cm²; e=4" PARA SOLADO****Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para construir el solado en la base del Reservorio con la finalidad de mejorar la capacidad portante del terreno, para lo cual se debe seguir las especificaciones relacionada con los materiales a emplearse dadas en las especificaciones generales.

Método de Construcción

El concreto se lo preparará con los materiales adecuados bajo la supervisión de los ingenieros responsables.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cuadrado (m²).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.02.03.02. CONCRETO $f'c=175\text{kg/cm}^2$; $e=4"$ PARA DADOS DE ANCLAJE

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir los dados de anclaje de la red de distribución, para lo cual se debe seguir las especificaciones relacionada con los materiales a emplearse dadas en las especificaciones generales.

Método de Construcción

El concreto se lo preparará con los materiales adecuados bajo la supervisión de los ingenieros responsables.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cubico (m³).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.02.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.05.02.04.01. CONCRETO $F'c=210\text{ kg/cm}^2$

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir las zapatas de los pases aéreos.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $F'c = 210\text{ Kg. /cm}^2$, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

La dosificación de los materiales que conforman el concreto será determinada en el diseño de mezclas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.02.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Descripción de la partida

El encofrado y desencofrado será utilizado para zapatas de los elementos que conforman el pase aéreo.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.02.04.03. ACERO CORRUGADO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$

Descripción de la partida

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de los pases aéreos. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro ¼” el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.05.02.05. SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES Y PENDOLAS

02.05.02.05.01. CABLE DE ACERO PRINCIPAL DE 1/2" TIPO BOA ALMA DE ACERO

Descripción de la partida

Los templadores son cables de acero trenzado de 1/2" diámetro según lo indicado en los planos. Se aceptará otro material que además de durable pueda soportar los esfuerzos de tracción.

Método de Construcción

El cable de acero debe ser del tipo boa, con alma de acero alrededor del cual van trenzados seis u ocho alambres delgados, el cable debe ser galvanizado para evitar su corrosión.

Se recomienda antes de usar un cable, conocer su calidad para no incurrir en errores que puedan ser fatales, pues la resistencia varía mucho con su calidad.

Se recomienda tener especial cuidado para desenrollarlo y manipular los cables, evitando que se formen lazos pequeños que deterioren alguna sección, debilitando su resistencia.

El diámetro mínimo para el doble de un cable no debe ser menor de 30 veces el diámetro del cable para 6 torones de 19 alambres, salvo en el caso que se trate de un doblez permanente protegido con guardacabo.

Se deberán colocar cables nuevos convenientemente revisados y de una sola pieza, rechazándose las que tengan aún una sección deteriorada.

Los cables de acero deberán garantizar durabilidad y resistencia, así como facilitar su manipulación para la operación y mantenimiento.

Unidad de Medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de Pago

Se pagará al precio unitario por metro lineal (m) considerado en el presupuesto para la partida que conforman este presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales y equipos.

02.05.02.05.02. CABLE DE ACERO D=3/8", TIPO BOA ALMA DE FIBRA

Descripción de la partida

Los templadores son cables de acero trenzado 1/4" diámetro según lo indicado en los planos. Se aceptará otro material que además de durable pueda soportar los esfuerzos de tracción.

Método de Construcción

El cable de acero debe ser del tipo boa, con alma de fibra alrededor del cual van trenzados seis u ocho alambres delgados, el cable debe ser galvanizado para evitar su corrosión.

Se recomienda antes de usar un cable, conocer su calidad para no incurrir en errores que puedan ser fatales, pues la resistencia varía mucho con su calidad.

Se recomienda tener especial cuidado para desenrollarlo y manipular los cables, evitando que se formen lazos pequeños que deterioren alguna sección, debilitando su resistencia.

El diámetro mínimo para el dobles de un cable no debe ser menor de 30 veces el diámetro del cable para 6 torones de 19 alambres, salvo en el caso que se trate de un dobles permanente protegido con guardacabo.

Se deberán colocar cables nuevos convenientemente revisados y de una sola pieza, rechazándose las que tengan aún una sección deteriorada.

Los cables de acero deberán garantizar durabilidad y resistencia, así como facilitar su manipulación para la operación y mantenimiento.

Unidad de Medida

Se medirá por unidad (und).

Bases de Pago

Se pagará al precio unitario por unidad (und) considerado en el presupuesto para la partida que conforman este presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituye compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales y equipos.

02.05.02.06. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA

02.05.02.06.01. TUBERIA HDPE DE D=1"

Descripción

La tubería suspendida será de HDPE cuyo diámetro será de 1", según lo indican los planos

Método de Construcción

Las líneas de agua potable serán instaladas con los diámetros indicados en los planos, cualquier modificación deberá ser aprobada previamente, específicamente por la entidad y por la Supervisión.

Para efectos de la instalación de las tuberías se requiere de mano de obra calificada y para la instalación y ensamblaje de las tuberías se deben seguir las pautas que para tipo de tubería especifican los fabricantes.

Unidad de Medida

Será medido en metro lineal (m), y estará de acuerdo a lo especificado en el presupuesto de la Obra.

Bases de Pago

El pago se efectuará en función a los precios unitarios dados en el presupuesto de acuerdo a la unidad de medida indicada. Esto comprende la cancelación de todos los elementos que intervienen en la partida (materiales, herramientas, mano de obra, etc.)

02.05.02.07. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS - CONEXIÓN

02.05.02.07.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRUCE AEREO

Descripción de la partida

Comprende el suministro y colocación de accesorios para la instalación de del pase aéreo tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

Método de Construcción

Se suministrarán accesorios como templadores de acero, rozaderas, carros de dilatación etc.

Unidad de medida

Se medirá en forma global (glb).

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, de forma global de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.06. CAMARAS ROMPE PRESION

02.06.01. CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII (02UND)

02.06.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.06.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción de la partida

En la zona donde se colocará la cámara rompe presión se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de Construcción

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m2).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación de la cámara rompe presión.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**02.06.01.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL****Descripción de la partida**

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

Método de Construcción

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cúbicos (m³), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

02.06.01.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

Método de Construcción

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o buggy) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago se efectuará por metro cúbico (m³) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

02.06.01.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.06.01.03.01. CONCRETO EN DADO $f'c=140$ kg/cm² S/MEZCLADORA

Descripción de la partida

Se colocará concreto $f'c=210$ kg/cm², en los reservorios y captación porque funciona como concreto estructural y también como concreto simple, para que soporte las sobrecargas a las que este diseñado.

El concreto $f'c=210$ kg/cm² se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $F'c = 210$ Kg. /cm², su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.06.01.03.02. CONCRETO EN ZONA DE REBOSE F´C=140 kg/cm² +30 %PM**Descripción del trabajo:**

Se colocará concreto f´c=140 kg/cm²+30% PM, en todas las áreas en donde el concreto funcione sólo como material de relleno y no soporte ningún tipo de sobrecargas.

El concreto f´c=140 kg/cm²+30% PM se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

Calidad de los materiales:

Para la preparación del concreto f´c=140 kg/cm²+30% PM para relleno, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de material orgánico y otras impurezas que pueden dañar el concreto.

A) Cemento:

El cemento a usar, será CEMENTO PORTLAND TIPO I, salvo el caso en que se verifique el caso de las sales nocivas, se escogerá el tipo MS. No deberá tener algunos grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o silos de manera que no sea posible se malogre por la humedad o que sea afectado por el medio ambiente, agua u otros agentes externos dañinos. El Ing. Inspector controlara el muestreo de acuerdo a las normas ASTM C 150.

B) Agua:

El agua que se empleará en la mezcla, será fresca, limpia y potable; libre de sustancias perjudiciales tales como: aceites, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan perjudicar al concreto o acero.

Tampoco debe contener partículas de carbón, humus ni fibras vegetales. Se podrá usar agua de pozo, siempre y cuando cumpla con las condiciones antes mencionadas y que no contenga sulfatos.

Se podrá usar agua no potable, siempre que las probetas cúbicas del mortero preparadas con dicha agua, cemento y arena normal de OTAWA, tengan por lo menos el 90% de la resistencia a los 7 y 28 días, de las probetas de mortero preparadas con agua potable y curadas con las mismas condiciones y ensayadas de acuerdo a las normas ASTM C 109, ASTM C 70

C) Agregados:

Los agregados que se usarán, son: el agregado fino, (arena) y el agregado grueso (piedra partida), ambos tipos deben considerarse como ingredientes separados del concreto.

Los agregados para el concreto deberán estar de acuerdo con las especificaciones para agregados de la ASTM C 330; puede usarse agregados que no cumplan con estas especificaciones, pero que hayan demostrado por medio de la práctica o de ensayos especiales, que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuadas, siempre que el Ing. Inspector autorice su uso; previos estudios de los diseños de mezcla, los cuales deberán estar acompañados por los certificados con algún laboratorio especializado y aprobado por el Ing. Inspector.

Con excepción de lo permitido, el tamaño máximo del agregado no será mayor de 1/5 de la menor dimensión entre las caras del encofrado del elemento para el cual se va a usar el concreto, ni mayor que 3/4 partes del espaciamiento libre mínimo entre barras individuales o paquetes de barras.

C.1) Arena:

Esta referido a la arena o piedra natural finamente trituradas de dimensiones reducidas y que pasan como mínimo el 95% por el tamiz INANTIC 4.76 Mm. (N°4), quedando retenido como mínimo el 90%, en el tamiz INANTIC N° 100.

C.2) Piedra partida

El agregado grueso puede ser piedra partida o grava limpia, de grano duro y compacto, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición.

El Ing. Inspector, ante una eventualidad o duda acerca de la calidad del agregado, tomará las correspondientes muestras sobre los agregados a los ensayos de durabilidad ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayo de “Abrasión de los Ángeles”, de acuerdo a las normas ASTM C 33. Además, el Ingeniero Inspector puede efectuar las pruebas establecidas en las normas ASTM C-131, ASTM C-88, ASTM C-127.

El tamaño máximo del agregado grueso es el siguiente:

Piedra chica	de 1/2" a 3/4"
Piedra mediana	máx. 2".
Piedra grande	máx. 8".

Deben de provenir de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y la deterioración causada por cambio de temperatura.

En elementos de espesor reducido o cuando exista gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño máximo del agregado, siempre y cuando se obtenga una buena trabajabilidad y que cumpla con el SLUMP o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga, sea la indicada en los planos.

En general el tamaño máximo del agregado tendrá una medida tal que no sea mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre los costados interiores de las “formas” dentro de las cuales se verterá el concreto, ni mayor de 1/3 del peralte de las islas o plataformas, ni de los 3/4 del mínimo espacio entre barras individuales de refuerzo o entre grupo de barras.

C.3) Piedra

El agregado grueso puede ser piedra o entera, dura y compacta, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición. El tamaño no debe sobrepasar el elemento a ser vaciado, de tal manera que quede embebida la piedra con concreto.

Método de medición:

La fabricación y colocación del concreto será en metros cúbicos (m³).

Bases de pago:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.06.01.03.03. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO

Descripción de la partida

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los dados de concreto de los elementos que conforman la cámara rompe presión.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.06.01.04.01. CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ SIN MEZCLADORA

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para colocación de las válvulas de purga.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $F'c = 175 \text{ Kg. /cm}^2$, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Descripción de la partida

El encofrado y desencofrado será utilizado para zapatas de los elementos que conforman el pase aéreo.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.04.03. ACERO CORRUGADO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$

Descripción de la partida

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de los pases aéreos. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro ¼” el que deberá ser liso y el mismo que

deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.05. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

02.06.01.05.01. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1,
E=1.5cm

Descripción de la partida

Luego de desencofrar los diferentes elementos estructurales se procederá a realizar los acabados en el interior.

Método de Construcción

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, mínimo hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido interior, se empleará impermeabilizante en proporción 1:10 por volumen de mortero cemento arena 1:1. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación. El espesor del tarrajeo será de 1.5 centímetros.

El Responsable Técnico hará los diseños y ensayos que sean necesarios, los cuales deberán de ser respaldados por un laboratorio competente.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.05.02. TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C:A 1:2, E=1.5cm

Descripción de la partida

Esta partida, comprende la ejecución del revestimiento de muros interiores y muros exteriores, con una capa de mortero cemento arena 1:2, aplicada sobre el paramento.

Se empleará Cemento Portland tipo I que cumpla la norma ASTM-C 150, arena fina de río, clavos c/cabeza para madera, agua y andamio de madera. En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien granulada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando este seca toda la arena pasará por la criba N° 8. No más de 20% pasará por la criba N° 50 y no más del 5% pasará por la criba N° 100.

Método de Construcción

El tarrajeo de muros se aplicará en dos etapas, en la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento ejecutando las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego con el pañeteo endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada, debiendo quedar lisa para recibir la pintura.

El trabajo se hará con cintas de mortero sobre 1:2 cemento arena, corridas verticalmente y a lo largo del muro, la mezcla del tartajeo será en proporción 1:2 cemento: arena, con un espesor de $e=1.5$ cm. Las cintas se aplomarán y sobresaldrán el espesor exacto del tartajeo y estarán espaciadas a 1 m partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, luego de rellenado el espacio entre cintas se picarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla más fuerte que la usada en el tartajeo, las cintas no deben formar parte del tartajeo. El revoque terminará en el piso. Los encuentros de muros, debe ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto con una bruña de separación.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.06. PINTURA

02.06.01.06.01. PINTURA AL LATEX EN CRP VII

Descripción de la partida

Una vez terminado el tarrajeo de los elementos estructurales se procederá al pintado utilizando para ello pintura látex, con la finalidad de darle mejor protección y presentación.

Método de Construcción

Previamente a la colocación de la pintura las superficies a pintar deberán estar secas y limpias, si presenta rebabas o sobrantes de mortero adosado se tendrá que lijar, luego deberá colocarse una base con imprimante y luego volverse a lijar, de tal forma de contar con una superficie uniforme y lisa que permita una mejor adherencia de la pintura.

Se pintará con pintura látex todas las superficies exteriores de la cámara rompe presión (02 manos).

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.07. CARPINTERIA METALICA

02.06.01.07.01. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"

Descripción de la partida

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior del reservorio.

Método de Construcción

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

Unidad de medida

Se medirá en unidades (Und.).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**02.06.01.07.02. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40x0.50 m, E=1/8" INC.
CANDADO**

Descripción de la partida

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

Método de Construcción

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

Unidad de medida

Se medirá en unidades (Und.).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.01.08. ACCESORIOS

02.06.01.08.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 2" Y SALIDA DE 1"

Descripción:

Comprende la adquisición e instalación de accesorios de PVC, en el sistema de tratamiento de agua potable.

Método constructivo:

La Supervisión deberá verificar la calidad de los accesorios, requiriendo al contratista las pruebas y certificados de calidad necesarios antes de su uso. Tomar toda precaución para evitar cualquier daño a los accesorios durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la

obra. Tener extremo cuidado al cargar y descargar los accesorios. Almacenar los accesorios, en un lugar fresco y protegerlas de la luz solar, calor, aceite o la grasa hasta que sean instaladas. El contratista deberá de presentar los certificados de calidad de todos los materiales a utilizar: tuberías, válvulas, accesorios, pegamento etc.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el Supervisor y se medirá por el total en Unidad (Und).

Bases de Pago

El pago se efectuará en Und., al precio unitario de contrato. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

02.06.01.08.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1" Y SALIDA DE 1"

Descripción:

Comprende la adquisición e instalación de accesorios de PVC, en el sistema de tratamiento de agua potable.

Método constructivo:

La Supervisión deberá verificar la calidad de los accesorios, requiriendo al contratista las pruebas y certificados de calidad necesarios antes de su uso. Tomar toda precaución para evitar cualquier daño a los accesorios durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la obra. Tener extremo cuidado al cargar y descargar los accesorios. Almacenar los accesorios, en un lugar fresco y protegerlas de la luz solar, calor, aceite o la grasa hasta que sean instaladas. El contratista deberá de presentar los certificados de calidad de todos los materiales a utilizar: tuberías, válvulas, accesorios, pegamento etc.

Método de Medición

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el Supervisor y se medirá por el total en Unidad (Und).

Bases de Pago

El pago se efectuará en Und., al precio unitario de contrato. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

02.06.02. CERCO PERIMETRICO PARA CAMARA ROMPE PRESION

02.06.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.06.02.01.01. TRAZO Y REPLANTEO

Descripción de la partida

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.06.02.02.01. EXCAVACION MANUAL

Descripción de la partida

Esta partida consiste en la excavación de material clasificado como material común, según lo indicado en los planos del Proyecto y de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Supervisor de la Obra.

Método de Construcción

El Ejecutor realizará los trabajos de corte en material común, a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

Los trabajos ejecutados se medirán en metros cúbicos (m³), aplicando el precio unitario respectivo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que sea necesario para la ejecución del trabajo).

02.06.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m

Descripción de la partida

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

Método de Construcción

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o bugguies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.06.02.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.06.02.03.01. CONCRETO F´C=140 KG/CM2, SIN MEZCLADORA EN DADOS

Descripción de la partida

Se colocará concreto f´c=140 kg/cm², en los reservorios y captación porque funciona como concreto estructural y también como concreto simple, para que soporte las sobrecargas a las que este diseñado.

El concreto f´c=140 kg/cm² se elaborará necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de F´c = 140 Kg. /cm², su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.06.02.04. VARIOS

02.06.02.04.01. MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m

Descripción

Comprende todos los trabajos necesarios para brindar seguridad a la CRP-VII, con la finalidad de que personas ajenas puedan ingresar y destruir en parte la infraestructura existente, así como evitar el ingreso de animales los que podrían generar la contaminación de las aguas.

Método de construcción

Una vez alineados y colocados los postes de TUBO D=2", se procede al colocado de la malla olímpica, para lo cual se tomará como referencia los dos postes ubicados en cada vértice, con la finalidad de distribuir equitativamente, la malla acorde con lo especificado en los planos.

Unidad de Medida

La actividad de malla olímpica con postes está medida en M2. aprobado por el inspector residente.

Forma de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por M2 del presupuesto aprobado del metrado realizado y aprobado por el inspector residente; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios.

02.06.02.04.02. PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m Descripción:

Esta representa el único elemento de ingreso, el mismo que deberá ser confeccionado con las dimensiones y características que se especifican en los planos adjuntos.

Comprende el suministro de la mano de obra, herramientas y materiales para el armado y colocación de la puerta de ingreso en el cerco perimétrico, el mismo que deberá ser confeccionado con las dimensiones y características que se especifican en los planos adjuntos.

Método constructivo:

La instalación de la transición se hará de acuerdo con los planos. También se tomara en cuenta la calidad del material.

Calidad de los materiales:

La madera para el marco y bastidor de la puerta deberá ser seca; asimismo la malla tipo gallinero será nueva y galvanizada. Las bisagras y las armellas serán de fierro y el candado de bronce.

Sistema de control de calidad:

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuara los siguientes controles principales:

- La Supervisión deberá verificar la calidad de la madera, la malla tipo gallinero y demás accesorios antes de su uso.
- Supervisar la correcta instalación de la puerta.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Método de medición:

Esta partida se medirá por cada unidad (Und) de puerta totalmente acabada y colocada en su disposición final, por ende incluye los materiales, la mano de obra, y demás insumos necesarios para lograr un acabado total del mismo.

Bases de Pago:

El pago se efectuará por cada unidad (Und) de puerta terminada y colocada en su disposición final.

02.07. SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS

02.07.01. VALVULAS DE CONTROL (12 UND)

02.07.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.07.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción de la partida

En la zona donde se construirá la estructura se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de Construcción

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m2).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Descripción de la partida

Será ejecutado por el Ingeniero Residente luego de haber decapeado el terreno, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando el equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m2).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.07.01.02.01. EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NATURAL

Descripción de la partida

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras, según planos.

Método de Construcción

El corte manual del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos, Esta partida se ejecutará utilizando picos, palanas, barretas, etc.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

Método de Construcción

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.03. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.07.01.03.01. CONCRETO F'c=175 kg/cm2. SIN MEZCLADORA

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para la colocación de las válvulas de control.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de F'c = 175 Kg. /cm2, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.03.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Descripción de la partida

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los muros y techos de los elementos que conforman la caseta.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m2).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.03.03. ACERO CORRUGADO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$

Descripción de la partida

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la caseta . Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro $\frac{1}{4}$ " el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.04. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

02.07.01.04.01. TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C: A 1:2, E=1.5cm

Descripción de la partida

Esta partida, comprende la ejecución del revestimiento de muros interiores y muros exteriores, con una capa de mortero cemento arena 1:2, aplicada sobre el paramento.

Se empleará Cemento Portland tipo I que cumpla la norma ASTM-C 150, arena fina de río, clavos c/cabeza para madera, agua y andamio de madera. En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien granulada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando este seca toda la arena pasará por la criba N° 8. No más de 20% pasará por la criba N° 50 y no más del 5% pasará por la criba N° 100.

Método de Construcción

El tarrajeo de muros se aplicará en dos etapas, en la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento ejecutando las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego con el pañeteo endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada, debiendo quedar lisa para recibir la pintura.

El trabajo se hará con cintas de mortero sobre 1:2 cemento arena, corridas verticalmente y a lo largo del muro, la mezcla del tartajeo será en proporción 1:2 cemento: arena, con un espesor de $e=1.5$ cm. Las cintas se aplomarán y sobresaldrán el espesor exacto del tartajeo y estarán espaciadas a 1 m partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, luego de rellenado el espacio entre cintas se picará éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla más fuerte que la usada en el tartajeo, las cintas no deben formar parte del tartajeo. El revoque terminará en el piso. Los encuentros de muros, debe ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto con una bruña de separación.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.05. FILTROS

02.07.01.05.01. COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA

Descripción de la partida

Comprende la provisión y colocación de la capa de grava seleccionada a fin de permitir el paso del agua sin la mayor cantidad posible de sólidos en suspensión.

La grava consistirá de partículas limpias, firmes, durables, y bien redondeadas, con tamaño de grano y granulación seleccionados. La granulometría será fijada por el ejecutor, y no se aceptará una desviación del tamaño superior al 15%. La roca triturada no es aceptable como material para filtro de grava pero las gravas de río podrían ser aceptables.

Método de Construcción

El filtro de grava deberá ser grava o piedra chancada de grano compacto y de calidad dura, debe ser limpio, libre de polvo, materia orgánica, gruesa, y no contendrá sustancias perjudiciales, el tamaño de agregado grueso se efectuará por separado de tal manera que se evite la contaminación con otros materiales y otros tamaños de agregados.

Unidad de Medida:

Es el Metro Cúbico (m³)

Base de Pagos

La obra ejecutada se pagará por Metro Cúbico (m³), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo).

02.07.01.06. CARPINTERIA METALICA

02.07.01.06.01. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8" INC.

CANDADO

Descripción de la partida

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

Método de Construcción

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

Unidad de medida

Se medirá en unidades (Und.).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.01.07. INSTALACIONES SANITARIAS

02.07.01.07.01. SUMINISTRO E INST. DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1"

Descripción de la partida:

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

Método de construcción:

Los codos, tees, tapones, válvulas, etc y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

Método de medición:

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

Bases de pago:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.07.01.07.02. SUMINISTRO E INST. DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 3/4"

Descripción de la partida:

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

Método de construcción:

Los codos, tees, tapones, válvulas, etc y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

Método de medición:

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

Bases de pago:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.07.02. VALVULAS DE PURGA (5 UND)

02.07.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.07.02.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción de la partida

En la zona donde se construirá el reservorio se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de Construcción

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.02.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Descripción de la partida

Será ejecutado por el Ingeniero Residente, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia a la ubicación del reservorio.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación.

La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.07.02.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL

Descripción de la partida

Este trabajo se refiere a las excavaciones que se tienen que realizar con la finalidad de alcanzar las cotas de fundación y las formas que tendrán las estructuras indicadas en los planos.

Método de Construcción

El corte manual del terreno se hará teniendo en cuenta los niveles, alturas y dimensiones en general especificados en los planos, Esta partida se ejecutará utilizando picos, palanas, barretas, etc.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.02.02. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

Método de Construcción

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o buggies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago se efectuará por metro cúbico (m³) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

02.07.02.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.07.02.03.01. DADO DE CONCRETO $f'c=140\text{kg/cm}^2$

Descripción la partida:

Se colocará concreto $f'c=140\text{ kg/cm}^2$ para dado, en todas las cimentaciones individuales que se apoyan sobre el terreno. Los dados serán de concreto $f'c=140\text{Kg/cm}^2$ (cemento/hormigón) y se elaborarán necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

Método de Construcción

Luego de la excavación hecha en el terreno con las medidas indicadas se procederá a la preparación y colocación del concreto respectivo

Unidad de Medida:

La fabricación y colocación del concreto será en metros cúbicos (m³).

La valorización se efectuará según el avance mensual de la partida de acuerdo al precio unitario para las partidas de Captación.

Bases de Pago:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.07.02.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO**02.07.02.04.01. CONCRETO F´C=175 kg/cm2, SIN MEZCLADORA****Descripción de la partida**

Este concreto será utilizado para colocación de las válvulas de aire.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de F´c = 175 Kg. /cm2, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m3).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.02.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para confinar los elementos que conforman las válvulas de aire.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m2).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.02.04.03. ACERO $f_y = 4200\text{kg/cm}^2$ GRADO 60

Descripción de la partida

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la válvula de aire. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro $\frac{1}{4}$ " el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.02.05. REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS

02.07.02.05.01. TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES, C:A 1:2, E=1.5cm

Descripción de la partida

Esta partida, comprende la ejecución del revestimiento de muros interiores y muros exteriores, con una capa de mortero cemento arena 1:2, aplicada sobre el paramento.

Se empleará Cemento Portland tipo I que cumpla la norma ASTM-C 150, arena fina de río, clavos c/cabeza para madera, agua y andamio de madera. En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien granulada, clasificada uniformemente desde fina hasta gruesa, libre de materias orgánicas y salitrosas.

Cuando este seca toda la arena pasará por la criba N° 8. No más de 20% pasará por la criba N° 50 y no más del 5% pasará por la criba N° 100.

Método de Construcción

El tarrajeo de muros se aplicará en dos etapas, en la primera llamada pañeteo se proyecta simplemente el mortero sobre el paramento ejecutando las cintas o maestras encima de las cuales se corre una regla, luego con el pañeteo endurecido se aplica la segunda capa, para obtener una superficie plana y acabada, debiendo quedar lisa para recibir la pintura.

El trabajo se hará con cintas de mortero sobre 1:2 cemento arena, corridas verticalmente y a lo largo del muro, la mezcla del tartajeo será en proporción 1:2 cemento: arena, con un espesor de $e=1.5$ cm. Las cintas se aplomarán y sobresaldrán el espesor exacto del tartajeo y estarán espaciadas a 1 m partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, luego de rellenado el espacio entre cintas se picarán éstas y en su lugar se rellenarán con mezcla más fuerte que la usada en el tartajeo, las cintas no deben formar parte del tartajeo. El revoque terminará en el piso. Los encuentros de muros, debe ser en ángulos perfectamente perfilados, las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente boleados, los encuentros de muros con el cielo raso terminarán en ángulo recto con una bruña de separación.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.02.06. FILTROS

02.07.02.06.01. COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA

Descripción de la partida.

Comprende la provisión y colocación de la capa de grava seleccionada a fin de permitir el paso del agua sin la mayor cantidad posible de sólidos en suspensión.

La grava consistirá de partículas limpias, firmes, durables, y bien redondeadas, con tamaño de grano y granulación seleccionados. La granulometría será fijada por el ejecutor, y no se aceptará una desviación del tamaño superior al 15%. La roca triturada no es aceptable como material para filtro de grava pero las gravas de río podrían ser aceptables.

Método de Construcción

El filtro de grava deberá ser grava o piedra chancada de grano compacto y de calidad dura, debe ser limpio, libre de polvo, materia orgánica, gruesa, y no contendrá sustancias perjudiciales, el tamaño de agregado grueso se efectuará por separado de tal manera que se evite la contaminación con otros materiales y otros tamaños de agregados.

Unidad de Medida:

Es el Metro Cúbico (m³)

Base de Pagos

La obra ejecutada se pagará por Metro Cúbico (m³), aplicando el costo unitario correspondiente, entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total (mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiere para la ejecución del trabajo).

02.07.02.07. CARPINTERIA METALICA

**02.07.02.07.01. TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8" INC.
CANDADO**

Descripción de la partida

Comprende la provisión y colocación de las tapas metálicas sanitarias indicadas en los planos y que permiten la inspección y mantenimiento en el interior de las estructuras proyectadas.

Método de Construcción

Las tapas deberán de ser de planchas metálicas de 1/8" de espesor con bisagras del mismo material, las mismas que estarán ancladas a un parapeto o pestaña de concreto, para evitar que el agua de lluvia discurra al fondo de la caja, las dimensiones son las que se indica en los planos.

No se aceptarán por ningún motivo elementos que durante su transporte e instalación sean dañados, deteriorados, resquebrajados, doblados o cualquier otro defecto que limite su funcionamiento.

Todas las uniones y empalmes deberán de ser soldados al ras y trabados de tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme.

La tapa metálica será recubierta con pintura anticorrosiva a dos manos las que serán realizadas en un intervalo mínimo de 24 horas. Las superficies que van a recibir aplicaciones de pintura deberán de ser limpias, lavadas, desoxidadas para luego colocar la pintura.

Unidad de medida

Se medirá en unidades (Und.).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.07.02.08. ACCESORIOS

02.07.02.08.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE 3/4"

Descripción de la partida:

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

Método de construcción:

Los codos, tees, tapones, válvulas, etc y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

Método de medición:

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

Bases de pago:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.08. CONEXIONES DOMICILIARIAS

02.08.01. CONEXIONES DOMICILIARIAS (130 UND)

02.08.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.08.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción de la partida:

En la zona donde se construirá la estructura se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de Construcción

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.08.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Descripción de la partida

Será ejecutado por el Ingeniero Residente luego de haber recepcionado el terreno, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia el punto de afloramiento del agua.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando el equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.08.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**02.08.01.02.01. EXCAVACION MANUAL DE ZANJA DE 0.40x0.50m P/TUB. AGUA EN TERRENO NORMAL****Descripción de la partida**

Las excavaciones se refieren al movimiento de todo material de cualquier naturaleza que debe ser removido para proceder a la construcción de las estructuras y sus elevaciones, de acuerdo al plano o indicaciones del Ingeniero Residente previa autorización del Ingeniero Supervisor. Las cotas de fondo de la cimentación indicadas en los planos pueden ser modificadas por orden escritas del Supervisor siempre que tal variación fuese necesaria para asegurar las condiciones de estabilidad de la estructura.

Método de Construcción

El fondo de cimentación deberá ser nivelado según las cotas que figuran en los planos, rebajando los puntos altos, eliminando el material excavado y de ninguna manera rellenar los puntos bajos con el fin que la estructura no este expuesta a posibles asentamientos. En caso de que el fondo de la cimentación este construido sobre suelo rocoso, deberá limpiarse eliminando todo material suelto obteniendo una superficie firme ya sea está, rugosa nivela o escalonada según la indicación del Ingeniero Residente. Cuando se presente grietas éstas deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto.

En cualquier tipo de suelo al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la capacidad portante del suelo natural de base.

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno deberá ser transportado a otro lugar de modo que no afecte la estética de los accesos.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.08.01.02.02. REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.60m P/TUB. AGUA**Descripción de la partida**

Esta partida se refiere a las tareas que permiten dejar a las zanjas uniformemente perfiladas, niveladas y aplomadas tanto en los taludes como en los fondos.

Método de Construcción

El perfilado y nivelación de la zanja se ejecutará mediante el uso herramientas manuales tales como: Palanas rectas, barretas etc. con el objetivo de que la zanja quede plenamente alineada para el tendido o instalación de la tubería.

Como la generatriz de la tubería debe estar perfectamente apoyada en el fondo de la zanja, se debe tener cuidado en el perfilado del fondo de la zanja.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.08.01.02.03. CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.50m)

Descripción de la partida

Esta partida se refiere a la capa de material propio que se colocará en el fondo de la zanja previo a la instalación de la tubería, cuya finalidad es de darle un fondo suave a fin de evitar que ésta no sufra deterioros y posteriores rupturas.

Método de Construcción

Luego del perfilado de las zanjas se extenderá en el fondo de las mismas una capa de arena gruesa sobre la cual se instalará la tubería. El espesor de la cama de apoyo será de $e = 10$ cm.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro lineal (m).

Bases de Pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro lineal y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra y herramientas necesarias para ejecutar este trabajo.

02.08.01.02.04. PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT.PROPIO ZARANDEADO e=0.40m

Descripción de la partida

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizara en dos capas.

Método de Construcción

Este relleno, se colocará en capas de 0,15 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.08.01.02.05. SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT.PROPIO ZARANDEADO e=0.30m

Descripción de la partida

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Inspector - Residente deberá contar con la autorización de la Supervisión.

Esta partida consiste en el relleno de la zanja según lo indicado en los planos o por el Supervisor, de tal forma se realizara en dos capas.

Método de Construcción

Este relleno, se colocará en capas de 0,15 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

El porcentaje de compactación para el primer relleno no será menor del 85% de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago se hará por metros lineales (m) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02.08.01.02.06. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

Método de Construcción

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.08.01.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS

02.08.01.03.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS (Para PVC DE 1/2")

Descripción de la partida

Las tuberías que se utilizarán serán ϕ 1/2" C-10 PVC SAP, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

Método de Construcción

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

La forma de pago se efectuará por metro lineal (ml) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

02.08.01.04. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS - CONEXION

02.08.01.04.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS (Para 1/2")

Descripción:

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada domicilio tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

Método de construcción:

Los codos, tees, tapones, válvulas y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

Calidad de los materiales:

Todos los materiales serán de la mejor calidad y de primer uso, por lo que deberá presentar ningún tipo de falla o abolladura en cada elemento.

Sistema de control de calidad:

Normas de Fabricación

▪ Válvulas de Compuerta:

Deberá estar diseñado para soportar una presión de trabajo de hasta 150 lb/pulg².

▪ Accesorios de PVC:

Serán cloruro de polivinilo PVC, Clase 10, del tipo inyectado que se utilizarán en el sistema de agua potable. Tendrá similares características que las tuberías de PVC ISO 4422 para agua potable.

Deberán soportar una presión de trabajo de hasta 150 lb/pulg².

Serán fabricados de acuerdo a norma técnica peruana NTP N° 399.166

▪ Accesorios de Fierro Galvanizado:

Son producto que se obtiene por el proceso de soldadura por resistencia eléctrica o Inducción, por el cual se unen los bordes longitudinales de un fleje de Acero Laminado en caliente, que previamente ha sido conformado por rodillos para tomar la forma circular.

NORMA TÉCNICA	
DEL TUBO	DEL ACERO
ISO - 65	SAE 1010

Unidad de Medida:

La medición se realizará en forma de unidad (Und).

Bases de pago:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.08.01.04.02. SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA INC. ACCESORIOS

Descripción de la partida

Comprende el suministro y colocación de accesorios para cada tipo de estructura tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos y luego colocar las tapas metálicas a escuadra y nivelada.

Método de Construcción

Los codos, tees, tapones, válvulas, niples, uniones adaptadoras, conos y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

Unidad de medida

Se medirá en forma global (glb).

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, de forma global de cada tipo de estructura colocada con sus respectivos accesorios, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá una compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

02.09. LAVADEROS DOMICILIARIOS (68UND)

02.09.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES

02.09.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción de la partida:

En la zona donde se construirá la estructura se considera la partida de limpieza de terreno manual, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de Construcción

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de todos los obstáculos que existan, así como otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.09.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**Descripción de la partida**

Será ejecutado por el Ingeniero Residente luego de haber recepcionado el terreno, usando para ello wincha, cordel, estacas, yeso, etc. De ser necesario podrían utilizarse equipos topográficos, consistirá en trazar en el campo las medidas planteadas en los planos y dejando puntos de nivelación tomando como punto de referencia el punto de afloramiento del agua.

Método de Construcción

El trazo será ejecutado utilizando el equipo, materiales y herramientas manuales necesarias, entre ellos cordel, wincha, estacas y yeso.

El replanteo estará a cargo del ejecutor, estableciéndose los ejes principales y auxiliares que sean necesarios fuera de la zona de excavación. La nivelación servirá para el control vertical y horizontal de las excavaciones y demás obras complementarias, se optará por colocar puntos de nivelación de carácter permanente hasta la terminación de las obras.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.09.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**02.09.02.01. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL****Descripción de la partida.**

Consiste en los trabajos de corte superficial del terreno que se harán con pico y lampa hasta alcanzar el nivel del terreno firme a partir del cual se excavarán los espacios requeridos para alojar la estructura de la pileta domiciliaria.

Método de construcción

La excavación será manual y a corte abierto, los anchos y profundidades necesarias para la construcción serán de acuerdo a los planos de piletas.

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a construir o instalar con respecto a la pared excavada deberá ser lo necesario como para

permitir colocar y asegurar adecuadamente los encofrados, debiendo ser como mínimo de 0.50 m y máximo, 1.00 m.

La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de la estructura podrá ser amontonado y usado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por la Supervisión.

El material excavado sobrante y el no apropiado para el relleno de la estructura, será eliminado por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

Método de Medida

Este trabajo será medido por metro cubico (m³) de terreno trabajado, respetando las dimensiones de los planos

Base de Pago

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.09.02.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción de la partida

Luego de haberse realizado los trabajos de excavación, el material será seleccionado adecuadamente para ser empleado en las zonas donde necesite el relleno.

Método de Construcción

El material seleccionado procedente de la excavación será utilizado en el relleno de la sub-base de las estructuras a construir, lo cual se harán por capas de 0.10 m compactadas con pisones manuales, previamente a la colocación y compactado será debidamente humedecido.

Unidad de Medida

Esta partida se medirá por metro cubico (m³).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.09.02.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

El Responsable Técnico durante la ejecución de los trabajos mantendrá siempre limpia el área de trabajo y una vez terminada la obra deberá dejar el terreno completamente limpio de desmonte u otros materiales que afecten el medio ambiente.

Método de Construcción

Todo material excedente de las excavaciones y sobrantes producto de las obras será acarreado y eliminado a una distancia mínima de 30 m. en lugares indicados por el Supervisor y con las herramientas manuales adecuadas.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.09.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.09.03.01. CIMIENTOS CORRIDO 1:10+30% PG

Descripción de la partida

La altura mínima de los cimientos es la que se indica en los planos y se medirá a partir de los niveles indicados en los planos.

Método de Construcción

Los cimientos serán de concreto ciclópeo: 1:10 (cemento - Hormigón), con 30% de piedra grande de río (máximo de 8”), dosificación que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto.

La piedra a emplearse deberá estar limpia, libre de materiales extraños y libres de impurezas que puedan dañar al concreto, debiendo aplicarse un rociado con agua antes de proceder a su colocación dentro del concreto. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se tome los extremos.

El curado del concreto se realizará mediante el regado con agua, iniciándose luego de comprobar que la superficie esté suficientemente dura para no ser dañado. El tiempo mínimo de curado será de siete días.

Unidad de Medida

Será medido por metro cúbico (M³), teniendo en cuenta realizar la medida de largo, ancho y altura de área trabajada, respetando las dimensiones de los planos aprobados.

Bases de pago

El pago se hará por metro cúbico (m³), ejecutado. Este pago incluirá el equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

02.09.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.09.04.01. CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 SIN MEZCLADORA

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir todos los elementos de la pileta domiciliaria.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $F'c = 175 \text{ Kg. /cm}^2$, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.09.04.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para todos los elementos que conforman la estructura.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.09.04.03. ACERO FY= 4200KG/CM2 GRADO 60**Descripción de la partida**

Se considera el acero que se coloca en los diferentes elementos estructurales de la pileta domiciliaria. Este deberá ceñirse a las recomendaciones dadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de Construcción

El acero utilizado será de grado 60 cuyo esfuerzo a la fluencia es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, varillas corrugadas a excepción del alambón de diámetro ¼” el que deberá ser liso y el mismo que deberá ceñirse estrictamente a las recomendaciones del ACI. Todo material al momento de

su uso estará libre de polvo, grasas, aceites, etc. Los ganchos y traslapes serán los indicados en los planos.

Se debe tener en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en kilogramos (Kg).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.09.05. ALBAÑILERIA

02.09.05.01. MURO DE LADRILLO TIPO K.K. ARCILLA DE SOGA E=0.14m

Descripción de la partida

El ladrillo tendrá aristas vivas bien definidas con dimensiones exactas y constantes. Se rechazarán los ladrillos que presenten los siguientes defectos: los sumamente porosos, desmenuzables, permeables, insuficientemente cocidos, los que al ser golpeados con el martillo emitan un sonido sordo. Que presenten resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas, los vidriosos, deformes y retorcidos.

Los que contengan materias extrañas, profundas o superficiales como conchuelas, grumos de naturaleza calcárea, residuos de materiales orgánico, manchas y vetas de origen salitroso.

El Inspector de Obras velará constantemente por el fiel cumplimiento de estas especificaciones desechado los lotes que no estén de acuerdo con lo que se determina, no siendo esta medida causal para prórroga de plazo de entrega de la obra, abono de adicionales y otros.

Método de Construcción

La ejecución de la albañilería será prolija. Los muros quedarán perfectamente aplomados y las hiladas bien niveladas, guardando uniformidad en toda la edificación.

Se verterá agua a los ladrillos en forma tal que quede bien humedecido y no absorban el agua del mortero. No se permitirá agua vertida sobre el ladrillo puesto en la hilada anterior en el momento de la colocación del nuevo ladrillo. El espesor de las juntas será 1.5 cm, promedio con un mínimo de 1.2 cm, y máximo de 2 cm.

El ancho de los muros será el indicado en los planos. El tipo de aparejo será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada, ellas no deberán corresponder ni aún estar vecinas al mismo plano vertical para lograr un buen amarre.

Sólo se utilizarán los endentados para el amarre de los muros con columnas esquineras o de amarre. Mitades o cuartos de ladrillos se emplearán únicamente para el remate de los muros.

Una sola calidad de mortero deberá emplearse en un mismo muro o en los muros que se entrecrucen.

Resumiendo, el asentado de los ladrillos en general, será hecho prolijamente y en particular se pondrá atención a la calidad de ladrillo, a la ejecución de las juntas, al aplomo del muro y perfiles de derrames, a la dosificación, preparación y colocación del mortero, así como la limpieza de las caras expuestas de los ladrillos. Se recomienda el empleo de escantillón.

Unidad de Medida

La unidad de medición es por metro cuadrado (m²), se determinará el área neta total, multiplicando cada tramo por su longitud y altura respectiva y sumando los resultados. Se descontará el área de vanos o aberturas y las áreas ocupadas por columnas y dinteles, ejecutado por el supervisor de la obra.

Base de Pago

El pago será efectuado por la cantidad de metrado ejecutado medidos de acuerdo a la unidad de la partida, al Precio Unitario del Análisis de Costos Unitarios, cuyo precio y pago constituirá compensación absoluta por el trabajo realizado, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

02.09.06. REBOQUE Y ENLUCIDOS Y MOLADURAS

02.09.06.01. TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:5, DILUCIÓN IMP:AGUA, 1:13, E=1.5cm, ACABADO PULIDO

Descripción de la partida

Luego de desencofrar los diferentes elementos estructurales se procederá a realizar los acabados en el interior.

Método de Construcción

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua, mínimo hasta los 10 cm. por encima del nivel del rebose.

Para el enlucido interior, se empleará impermeabilizante en proporción 1:10 por volumen de mortero cemento arena 1:1. Para obtener el compuesto impermeabilizante se mezcla el cemento y la arena, luego se añade la solución de impermeabilizante, revolviendo hasta obtener la trabajabilidad deseada. Este preparado se empleará dentro de 3 a 4 horas desde su preparación. El espesor del tarrajeo será de 1.5 centímetros.

El Responsable Técnico hará los diseños y ensayos que sean necesarios, los cuales deberán de ser respaldados por un laboratorio competente.

Se protegerá la superficie impermeabilizada de los efectos de desecación rápida por los rayos del sol; por ejemplo, el curado con agua se hará durante 4 días seguidos.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.09.06.02. TARRAJEO DE MUROS INT. Y EXT. C: A 1:2, E=1.5CM

Descripción de la partida

Comprende trabajos de acabados a realizar en los muros, losas superiores en el exterior como en el interior de la caja de válvula.

Método de Construcción

Las superficies exteriores de muros y techos serán tarrajeadas con mortero cemento arena con dosificación 1:5 y tendrán un espesor máximo de 1.5 cm, el acabado será uniforme y pulido que permita la fácil adherencia de la pintura.

El tarrajeo será ejecutado, previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde será aplicado.

Las instalaciones empotradas deberán colocarse a más tardar antes del inicio del tarrajeo, luego se resanará las superficies dejándola preferentemente al ras sin que ninguna deformación marque el lugar en que ha sido picada la pared para este trabajo.

La arena para el mortero deberá ser limpia, exenta de sales nocivas y material orgánico, asimismo no deberá tener arcilla con exceso de 4 %.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.09.07. ACCESORIOS

02.09.07.01. SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN LAVADERO INTRADOMICILIARIO

Descripción de la partida

Se refiere al suministro y colocación de accesorios de desagüe tales como sumideros, codos, reducciones, etc., necesarias para el correcto funcionamiento de la estructura.

Método de Construcción

Para su instalación se contará con mano de obra calificada; los accesorios adicionales que llevará para su mejor funcionamiento y mantenimiento son entre otros: sumideros, uniones universales, niples, adaptadores, etc. tal y como se detalla en los planos respectivos.

Se debe instalar los accesorios de salida, tal como se indica en los planos respectivos.

Unidad de medida

Se medirá en unidades (Und.).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03. SISTEMA DE SANEAMIENTO SANJAPAMPA**03.01. UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO (58 UND)****03.01.01. OBRAS PRELIMINARES****03.01.01.01. LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL****Descripción de la partida.**

La Limpieza del terreno será ejecutado con los cortes necesarios para obtener las rasantes indicadas en los planos correspondientes.

Método de Construcción

Se refiere a los trabajos de corte y Limpieza superficial del terreno en forma manual, donde se construirán las zanjas de infiltración.

Unidad de medida:

Se medirá por metro cuadrado (m²) de corte para explanación.

Bases de Pago

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.01.02. TRAZO Y REPLANTEO INICIALES DEL PROYECTO**Descripción**

Se hará en las áreas donde se van a excavar las zanjas para la tubería de alcantarillado, para delimitar el terreno y definir los volúmenes de corte (excavaciones masivas) requeridos para nivelar el terreno, de acuerdo a la ubicación, distribución y niveles o cotas de las estructuras que se indican en los planos correspondientes.

Unidad de medida

Este trabajo será medido por metro lineal (ml) de terreno trabajado, respetando las dimensiones de los planos

Forma de Pago

El pago se hará por metro lineal (ml), este pago incluirá el equipo y herramientas, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

03.01.02.MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.01.02.01. EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMIENTOS

Descripción de la partida

Las excavaciones se refieren al movimiento de todo material de cualquier naturaleza que debe ser removido para proceder a la construcción de las estructuras y sus elevaciones, de acuerdo al plano o indicaciones del Ingeniero Residente previa autorización del Ingeniero Supervisor. Las cotas de fondo de la cimentación indicadas en los planos pueden ser modificadas por orden escritas del Supervisor siempre que tal variación fuese necesaria para asegurar las condiciones de estabilidad de la estructura.

Método de Construcción

El fondo de cimentación deberá ser nivelado según las cotas que figuran en los planos, rebajando los puntos altos, eliminando el material excavado y de ninguna manera rellenar los puntos bajos con el fin que la estructura no este expuesta a posibles asentamientos. En caso de que el fondo de la cimentación este construido sobre suelo rocoso, deberá limpiarse eliminando todo material suelto obteniendo una superficie firme ya sea está, rugosa nivela o escalonada según la indicación del Ingeniero Residente. Cuando se presente grietas éstas deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto.

En cualquier tipo de suelo al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la capacidad portante del suelo natural de base.

Todo material extraído que no sea utilizado como relleno deberá ser transportado a otro lugar de modo que no afecte la estética de los accesos.

Unidad de medida

Se medirá en metros lineales (m).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.02.02. NIVELACION Y COMPACTACION

Descripción de la partida

Comprende la nivelación y compactación interior de la estructura, para la correcta construcción de la estructura del proyecto.

Método de construcción

Antes de la colocación del material de relleno el terreno cortado deberá ser compactado y nivelado utilizando vibro compactador y aplicando riego con agua. Así mismo, una vez colocado el material de relleno el terraplén será compactado con vibro compactador y nivelado utilizando regla de madera.

Unidad de medida

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrado (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.02.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M

Descripción de la partida

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

Método de Construcción

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o bugguies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.02.04. AFIRMADO PARA PISOS Y CIMENTACION E=0.10M

Descripción de la partida

El falso piso será de un espesor de 4", el mismo que será construido de concreto simple con una dosificación de C: H = 1:10, el que deberá ser vaciado directamente sobre el terreno mejorado.

El terreno se nivelará y compactará humedeciendo hasta lograr una buena compactación, quedando la superficie superior áspera, el concreto será seco, de manera que no arroje agua a la superficie al ser apisonado.

Inicialmente se vaciarán cintas en los extremos de los ambientes y en la parte central las que se nivelarán con cordel con la finalidad de obtener una superficie horizontal pareja que sirva de apoyo a la estructura del piso terminado

Unidad de medida

Se medirá por metro cuadrado (M²).

Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado de falso piso construido y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas y materiales necesarios.

Comprende la colocación del concreto 1:12 para falso piso, sobre el afirmado que previamente ha sido relleno y compactado, de acuerdo a niveles indicados en los planos.

03.01.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**03.01.03.01. CIMIENTOS CORRIDO 1:10+30% PG****Descripción de la partida**

La altura mínima de los cimientos es la que se indica en los planos y se medirá a partir de los niveles indicados en los planos.

Método de Construcción

Los cimientos serán de concreto ciclópeo: 1:10 (cemento - Hormigón), con 30% de piedra grande de río (máximo de 8"), dosificación que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto.

La piedra a emplearse deberá estar limpia, libre de materiales extraños y libres de impurezas que puedan dañar al concreto, debiendo aplicarse un rociado con agua antes de proceder a su colocación dentro del concreto. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se tome los extremos.

El curado del concreto se realizará mediante el regado con agua, iniciándose luego de comprobar que la superficie esté suficientemente dura para no ser dañado. El tiempo mínimo de curado será de siete días.

Unidad de Medida

Será medido por metro cúbico (M3), teniendo en cuenta realizar la medida de largo, ancho y altura de área trabajada, respetando las dimensiones de los planos aprobados.

Bases de pago

El pago se hará por metro cúbico (m3), ejecutado. Este pago incluirá el equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

03.01.03.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMIENTO**Descripción de la partida**

El encofrado y desencofrado será utilizado para todos los elementos que conforman la estructura.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.03.03. SOBRECIMIENTO MEZCA C:H=1:8 +25% P.M

Descripción de la partida:

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto de C:H=1:8 +25% P.M, compuesto por cemento Portland, hormigón y agua, preparados y construidos de acuerdo a las especificaciones en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

Método de construcción.

Se refiere a la preparación del C.H 1:8 +25% P.M, para los sobrecimientos.

Dosificación:

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes tipos de concretos, sus componentes deben ser dosificados en las proporciones adecuadas para alcanzar las resistencias señaladas en los planos correspondientes.

La dosificación de los diferentes materiales debe ser en peso y no en volumen, salvo expresa autorización del Supervisor. Es preferible que el mezclado de los componentes del concreto sea efectuado en una máquina mezcladora mecánica. Las proporciones de arena, cascajo, cemento y agua mezclados adecuadamente deben presentar un alto grado de trabajabilidad a fin que sea introducido con cierta facilidad en los ángulos de los encofrados y envolver íntegramente los refuerzos de acero, no debiéndose producir segregación de sus componentes.

En la preparación de la mezcla debe tomarse especial cuidado en la proporción de sus componentes (arena, cascajo, cemento y agua), teniendo presente en cada momento el papel que juega la relación agua - cemento para que esté de acuerdo con el slump previsto en cada tipo a usarse, pues a mayor uso de agua se tendrá mayor slump y consiguientemente menor resistencia.

Esfuerzo:

El esfuerzo de compresión del concreto f'_c para cada porción de la estructura especificada en los planos, estará basada en la resistencia de compresión alcanzada en los 28 días a menos que se indique otro tiempo diferente. Los especímenes de concreto deben ser sometidos a pruebas de acuerdo a las especificaciones de la norma ASTM-C-39. El 100% de todas las pruebas deben arrojar valores dentro de un rango de +/- 5% de la resistencia especificada. Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de tres especímenes del mismo concreto probados en la misma oportunidad.

Mezclado:

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades determinadas deben ser mezclados como una sola masa de características especiales, esta operación debe realizarse en una máquina mezcladora mecánica.

La cantidad especificada de agregados que deben mezclarse, será colocada en la mezcladora cuando ya se haya vertido en ésta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso del 25% del tiempo de mezclado. Debe tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control, tanto para verificar el tiempo de mezclado como la cantidad de agua vertida en el trompo.

El total del contenido del trompo (tanda) deberá ser descargado antes de volver a cargar la mezcladora en tandas de 1,5 m³, la duración del mezclado será de 1,5 minutos y será aumentado en 15 segundos por cada tres cuartos de metro cúbico adicional. La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores del trompo deberán ser reemplazadas cuando hayan perdido 10% de profundidad. El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado deberá ser eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación específica del Supervisor.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

Materiales.

Las características de los materiales a utilizar se describen a continuación.

Cemento.

El cemento Pórtland a ser empleado en la preparación del concreto, morteros y pastas, deberá cumplir con las especificaciones y Normas NTP para Cementos Portland del Perú. Para la construcción de esta edificación se utilizará Cemento Portland Tipo I.

Agua.

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser fresca y limpia, preferentemente potable.

Agregados.

El Agregado fino será arena formada por partículas libres de tierra, arcilla (mayor al 3% en peso) y sustancias de origen orgánico, así mismo no debe haber menos del 15% de agregado

fino que pase por la malla N° 50, ni 5% que pase por la malla N° 100. Esto debe tomarse en cuenta para el concreto expuesto.

El agregado grueso deberá ser grava o piedra chancada limpia, no debe contener tierra o arcilla en su superficie en un porcentaje que exceda del 1% en peso, en caso contrario el exceso se eliminará mediante el lavado, el agregado grueso deberá ser proveniente de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y al deterioro por cambios de temperatura o heladas. El tamaño máximo deberá pasar por el tamiz de 2 ½" o deberá tener una medida no mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre las caras interiores de los elementos en los que se vaciará, así mismo no deberá ser mayor a 1/3 del peralte de las losas y en columnas el tamaño máximo no será mayor que 2/3 de la distancia entre barras. En el caso de gran densidad de armadura en los elementos estructurales, se podrá disminuir este tamaño máximo siempre y cuando se cumpla con la trabajabilidad y el "Slump" requerido para el concreto.

El hormigón, es una mezcla uniforme de arena y grava, el cual deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, sales, álcalis, materia orgánica u otras sustancias dañinas para el concreto.

Aditivos.

No corresponde la utilización de aditivos, pero de ser el caso de ser necesarios, se permitirá el uso de aditivos con la aprobación correspondiente por el supervisor, el cual verificará que se empleen de la mejor manera y de acuerdo a las normas establecidas para éstos.

Almacenamiento de Materiales

Cemento.

No se aceptará bolsas de cemento cuya envoltura se encuentre deteriorada o perforada.

Se cuidará que las bolsas de cemento, no estén en contacto directo con el suelo, o agua libre que pueda correr por el mismo.

Se lo almacenará en un lugar techado y fresco, exento de humedad y contaminación.

Su disposición será en pilas de hasta 10 bolsas y será debidamente cubierto con plásticos u otros.

Agregados.

Se almacenarán o apilarán de forma tal que se eviten mezclas entre ellos y contaminaciones con otros elementos perjudiciales para éstos.

Se deberá realizar controles rutinarios para verificar su limpieza y granulometría.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

Consistencia y Trabajabilidad del Concreto.

La proporción de los elementos conformantes del concreto deberán garantizar una mezcla con un alto grado de trabajabilidad y consistencia, de tal manera que la mezcla se acomode adecuadamente entre el refuerzo y a la vez que no se generen los fenómenos de segregación,

exudación o la formación de cangrejeras. Para una adecuada consistencia se verificará que se cumpla con el asentamiento o Slump, el cual se indica en el siguiente cuadro.

Asentamiento o Slump.

Clase de construcción	Asentamiento (Pulg.)	
	Máximo	Mínimo
Zapatas	3	1
Losas, vigas, muros reforzados	4	1
Columnas y Placas	4	1

Mezclado del Concreto.

Para la mezcla del concreto primeramente se verificará que el equipo a emplearse este limpio y en perfecto estado de funcionamiento, así mismo se reemplazará el agua del día anterior que se haya quedado en los depósitos, por agua limpia y fresca.

EL mezclado se lo realizará en mezcladora de concreto no pudiendo cargarse más allá de la capacidad especificada de la máquina. El tiempo de batido con todos los materiales dentro del trompo, será no menor de un minuto por yarda cúbica y más de ¼ de minuto por cada yarda cúbica adicional de capacidad.

Podrá aumentarse pequeñas cantidades de reemplado, pero estas serán verificadas para que no se altere el Slump que se es requerido.

El concreto será elaborado previamente la presentación de los diseños de mezclas para diferentes resistencias de concreto por la residencia, así mismo se debe tener en cuenta que estos diseños no sobrepasen injustificadamente las proporciones que se dan a continuación:

Vaciado del Concreto.

Previo al vaciado de concreto se humedecerán los encofrados, se verificará que los aceros estén libres de óxidos, aceites, pinturas y sustancias extrañas que perjudiquen a éste.

Para el vaciado de concreto en techo aligerado, previamente se humedecerá y se reemplazará los ladrillos de aligerado en malas condiciones, se revisarán los encofrados, refuerzos y la correcta ubicación de redes de agua desagüe y electricidad.

Se evitará el manipuleo y vibrado excesivo que pueda generar segregación. El concreto no será vaciado durante lluvias fuertes, salvo que se tomen medidas adecuadas de protección para éste.

Curado del concreto.

El curado de concreto se realizará tan pronto como sea posible y durante un tiempo mínimo de siete días. El concreto se los mantendrá con la menor pérdida de humedad y con una temperatura no menor de 10 °C.

Consolidación manual y por vibración.

Se aplicará consolidación manual, solo en el caso de mezclas con asentamientos mayores a 10 cm. y especialmente en aquellas secciones de gran concentración de refuerzo.

Preferentemente se recomienda la consolidación por vibración, las capas de concreto a vibrar deben estar entre 10 cm y 50 cm con un tiempo de vibrado entre 3 a 15 segundos cada 30 ó 45 cm. El vibrador tendrá una frecuencia no menor de 7,000 RPM, deberá introducirse en todo el espesor de la capa penetrando de 3 a 5 cm en la capa inferior, a fin de eliminarse las juntas de vaciado. Se suspende la vibración en el momento en el que se note la aparición de una capa de agua o mortero con apariencia brillante sobre la superficie. En ningún caso los vibradores serán empleados para mover lateralmente el concreto, ni deberá entrar en contacto con el encofrado.

Evaluación de la Calidad del Concreto

Para la evaluación de la calidad de concreto, la frecuencia con la que se realicen ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto colocado, se hará bajo las siguientes consideraciones:

Se sacará no menos de una muestra de ensayo por día.

Por cada 50 m³ de concreto colocado se sacará cuando menos una muestra de ensayo.

Se sacará no menos de una muestra de ensayo por cada 300 m² de área superficial para losas o pavimentos.

El Ingeniero Supervisor exigirá el número razonable de ensayos durante el proceso del trabajo.

Unidad de medida:

La partida se medirá en metros cúbico (m³).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.03.04. CONCRETO f'c=175 kg/cm² EN VEREDA PULIDO H=0.10M F'c= 175 KG/CM² EN PISOS PULIDO Y COLOREADO H=0.10M

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir todos los elementos de la pileta domiciliaria.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de F'c = 175 Kg. /cm², su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.03.05. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDA

Descripción de la partida

El encofrado y desencofrado será utilizado para todos los elementos que conforman la estructura.

Método de Construcción

Se define como encofrados a las formas empleadas para moldear los elementos de concreto: Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba, estarán constituidos por tableros de madera debidamente apuntalados y arriostrados con alambre negro N° 8 y escantillones.

Para el uso de materiales se tendrá en cuenta lo recomendado en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.03.06. CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 EN VEREDAS PULIDO Y COLOREADO H=0.10M

Descripción de la partida

Este concreto será utilizado para construir todos los elementos de la pileta domiciliaria.

Método de Construcción

Se utilizará concreto de $F'c = 175 \text{ Kg. /cm}^2$, su resistencia a la compresión será a los 28 días de vaciado. Los requerimientos de calidad que deben de cumplir los materiales son los que se describen en las especificaciones generales.

Unidad de medida

Se medirá en metros cúbicos (m³).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.04. OBRAS DE CONCRETO ARMADO

03.01.04.01. COLUMNAS

03.01.04.01.01. CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA COLUMNAS

Descripción de la partida:

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto de $f'c=175$ Kg/cm², compuesto por cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y contruidos de acuerdo a las especificaciones en las columnas y en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

Método de construcción.

Se refiere a la preparación del concreto de resistencia a la compresión $f'c= 210$ Kg/cm² para las columnas, dicha resistencia se deberá alcanzar a los 28 días de vaciado y colocado el concreto.

Preparación del concreto

a. Dosificación:

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes tipos de concretos, sus componentes deben ser dosificados en las proporciones adecuadas para alcanzar las resistencias señaladas en los planos correspondientes.

La dosificación de los diferentes materiales debe ser en peso y no en volumen, salvo expresa autorización del Supervisor. Es preferible que el mezclado de los componentes del concreto sea efectuado en una máquina mezcladora mecánica. Las proporciones de arena, cascajo, cemento y agua mezclados adecuadamente deben presentar un alto grado de trabajabilidad a fin que sea introducido con cierta facilidad en los ángulos de los encofrados y envolver íntegramente los refuerzos de acero, no debiéndose producir segregación de sus componentes.

En la preparación de la mezcla debe tomarse especial cuidado en la proporción de sus componentes (arena, cascajo, cemento y agua), teniendo presente en cada momento el papel que juega la relación agua - cemento para que esté de acuerdo con el slump previsto en cada tipo a usarse.

b. Esfuerzo:

El esfuerzo de compresión del concreto $f'c$ para cada porción de la estructura especificada en los planos, estará basada en la resistencia de compresión alcanzada en los 28 días a menos que se indique otro tiempo diferente. Los especímenes de concreto deben ser sometidos a pruebas de acuerdo a las especificaciones de la norma ASTM-C-39. El 100% de todas las pruebas deben arrojar valores dentro de un rango de +/- 5% de la resistencia especificada. Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de tres especímenes del mismo concreto probados en la misma oportunidad.

c. Mezclado:

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades determinadas deben ser mezclados como una sola masa de características especiales, esta operación debe realizarse en una máquina mezcladora mecánica.

La cantidad especificada de agregados que deben mezclarse, será colocada en la mezcladora cuando ya se haya vertido en ésta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso del 25% del tiempo de mezclado. Debe tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control, tanto para verificar el tiempo de mezclado como la cantidad de agua vertida en el trompo.

El total del contenido del trompo (tanda) deberá ser descargado antes de volver a cargar la mezcladora en tandas de 1,5 m³, la duración del mezclado será de 1,5 minutos y será aumentado en 15 segundos por cada tres cuartos de metro cúbico adicional. La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores del trompo deberán ser reemplazadas cuando hayan perdido 10% de profundidad. El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado deberá ser eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación específica del Supervisor.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

Materiales.

Las características de los materiales a utilizar se describen a continuación.

- **Cemento.**

El cemento Pórtland a ser empleado en la preparación del concreto, morteros y pastas, deberá cumplir con las especificaciones y Normas NTP para Cementos Portland del Perú. Para la construcción de esta edificación se utilizará Cemento Portland Tipo I.

- **Agua.**

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser fresca y limpia, preferentemente potable.

- **Agregados.**

El Agregado fino será arena formada por partículas libres de tierra, arcilla (mayor al 3% en peso) y sustancias de origen orgánico, así mismo no debe haber menos del 15% de agregado fino que pase por la malla N° 50, ni 5% que pase por la malla N° 100. Esto debe tomarse en cuenta para el concreto expuesto.

El agregado grueso deberá ser grava o piedra chancada limpia, no debe contener tierra o arcilla en su superficie en un porcentaje que exceda del 1% en peso, en caso contrario el exceso se eliminará mediante el lavado, el agregado grueso deberá ser proveniente de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y al deterioro por cambios de temperatura o heladas. El tamaño máximo deberá pasar por el tamiz de 2 ½" o deberá tener

una medida no mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre las caras interiores de los elementos en los que se vaciará, así mismo no deberá ser mayor a 1/3 del peralte de las losas y en columnas el tamaño máximo no será mayor que 2/3 de la distancia entre barras. En el caso de gran densidad de armadura en los elementos estructurales, se podrá disminuir este tamaño máximo siempre y cuando se cumpla con la trabajabilidad y el “Slump” requerido para el concreto.

El hormigón, es una mezcla uniforme de arena y grava, el cual deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, sales, álcalis, materia orgánica u otras sustancias dañinas para el concreto.

- **Aditivos.**

No corresponde la utilización de aditivos, pero de ser el caso de ser necesarios, se permitirá el uso de aditivos con la aprobación correspondiente por el supervisor, el cual verificará que se empleen de la mejor manera y de acuerdo a las normas establecidas para éstos.

Almacenamiento de Materiales

Cemento.

- No se aceptará bolsas de cemento cuya envoltura se encuentre deteriorada o perforada.
- Se cuidará que las bolsas de cemento, no estén en contacto directo con el suelo, o agua libre que pueda correr por el mismo.
- Se lo almacenará en un lugar techado y fresco, exento de humedad y contaminación.
- Su disposición será en pilas de hasta 10 bolsas y será debidamente cubierto con plásticos u otros.

Agregados.

- Se almacenarán o apilarán de forma tal que se eviten mezclas entre ellos y contaminaciones con otros elementos perjudiciales para éstos.
- Se deberá realizar controles rutinarios para verificar su limpieza y granulometría.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

Consistencia y Trabajabilidad del Concreto.

La proporción de los elementos conformantes del concreto deberán garantizar una mezcla con un alto grado de trabajabilidad y consistencia, de tal manera que la mezcla se acomode adecuadamente entre el refuerzo y a la vez que no se generen los fenómenos de segregación, exudación o la formación de cangrejeras. Para una adecuada consistencia se verificará que se cumpla con el asentamiento o Slump, el cual se indica en el siguiente cuadro.

Asentamiento o Slump.

Clase de construcción	Asentamiento (Pulg.)	
	Máximo	Mínimo
Zapatas	3	1
Losas, vigas, muros reforzados	4	1
Columnas y Placas	4	1

Mezclado del Concreto.

Para la mezcla del concreto primeramente se verificará que el equipo a emplearse este limpio y en perfecto estado de funcionamiento, así mismo se reemplazará el agua del día anterior que se haya quedado en los depósitos, por agua limpia y fresca.

EL mezclado se lo realizará en mezcladora de concreto no pudiendo cargarse más allá de la capacidad especificada de la máquina. El tiempo de batido con todos los materiales dentro del trompo, será no menor de un minuto por yarda cúbica y más de ¼ de minuto por cada yarda cúbica adicional de capacidad.

Podrá aumentarse pequeñas cantidades de reemplazo, pero estas serán verificadas para que no se altere el Slump que se es requerido.

El concreto será elaborado previamente la presentación de los diseños de mezclas para diferentes resistencias de concreto por la residencia, así mismo se debe tener en cuenta que estos diseños no sobrepasen injustificadamente las proporciones que se dan a continuación:

Vaciado del Concreto.

Previo al vaciado de concreto se humedecerán los encofrados, se verificará que los aceros estén libres de óxidos, aceites, pinturas y sustancias extrañas que perjudiquen a éste.

Para el vaciado de concreto en techo aligerado, previamente se humedecerá y se reemplazará los ladrillos de aligerado en malas condiciones, se revisarán los encofrados, refuerzos y la correcta ubicación de redes de agua desagüe y electricidad.

Se evitará el manipuleo y vibrado excesivo que pueda generar segregación. El concreto no será vaciado durante lluvias fuertes, salvo que se tomen medidas adecuadas de protección para éste.

Curado del concreto.

El curado de concreto se realizará tan pronto como sea posible y durante un tiempo mínimo de siete días. El concreto se los mantendrá con la menor pérdida de humedad y con una temperatura no menor de 10 °C.

Consolidación manual y por vibración.

Se aplicará consolidación manual, solo en el caso de mezclas con asentamientos mayores a 10 cm. y especialmente en aquellas secciones de gran concentración de refuerzo.

Preferentemente se recomienda la consolidación por vibración, las capas de concreto a vibrar deben estar entre 10 cm y 50 cm con un tiempo de vibrado entre 3 a 15 segundos cada 30 ó 45 cm. El vibrador tendrá una frecuencia no menor de 7,000 RPM, deberá introducirse en todo el espesor de la capa penetrando de 3 a 5 cm en la capa inferior, a fin de eliminarse las juntas de vaciado. Se suspende la vibración en el momento en el que se note la aparición de una capa de agua o mortero con apariencia brillante sobre la superficie.

En ningún caso los vibradores serán empleados para mover lateralmente el concreto, ni deberá entrar en contacto con el encofrado.

Evaluación de la Calidad del Concreto

- Para la evaluación de la calidad de concreto, la frecuencia con la que se realicen ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto colocado, se hará bajo las siguientes consideraciones:
- Se sacará no menos de una muestra de ensayo por día.
- Por cada 50 m³ de concreto colocado se sacará cuando menos una muestra de ensayo.
- Se sacará no menos de una muestra de ensayo por cada 300 m² de área superficial para losas o pavimentos.
- El Ingeniero Supervisor exigirá el número razonable de ensayos durante el proceso del trabajo.

Unidad de medida:

La partida se medirá en metros cúbico (m³).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.04.01.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS

Descripción de la partida:

Se construirán para materializarse las secciones y formas de la estructura de las columnas de concreto armado en las formas y dimensiones exactas establecidas en los planos de cimentaciones.

El diseño y la ingeniería del encofrado, así como su construcción, serán responsabilidad exclusiva del Contratista.

Método de construcción.

Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su peso propio, el peso o empuje del concreto. Los encofrados serán herméticos a fin de evitar la pérdida de lechada y serán adecuadamente arriostrados y unidos entre sí a fin de mantener su posición y forma. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos en la ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos. Las superficies del encofrado que estén en contacto con el concreto estarán libres de materias extrañas, clavos u otros elementos salientes, hendiduras u otros defectos. Todo encofrado estará limpio y libre de agua, suciedad, virutas, astillas u otras materias extrañas.

No retirar los encofrados del concreto, hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente, de modo que soporte su propio peso sin peligro; además de cualquier otra carga que le pueda ser colocada encima. Dejar los encofrados en su lugar, hasta que el concreto haya alcanzado

la resistencia mínima indicada, tal como ha sido determinado por las pruebas, cualquiera que haya resultado ser el tiempo más corto.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga del llenado no inferior a 200 kg/cm². La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales. Las formas deberán ser herméticas para evitar la filtración del concreto y serán debidamente arriostradas ó ligadas entre sí, de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con las seguridades del caso.

Las formas de maderas para aberturas en paredes deben ser construidas de tal forma que faciliten su aflojamiento, si es necesario habrá que contrarrestar el hinchamiento de las formas. El tamaño y distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio del Supervisor dicho tamaño y espaciamiento.

Desencofrado

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución deben brindar un buen resultado. Las precauciones a tomarse son:

- No desencofrar hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente, para que con las operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes.
- Las formas no deben removerse sin la autorización del Supervisor, debiendo quedar el tiempo necesario para que el concreto obtenga la dureza conveniente, se dan algunos tiempos de posible desencofrado:
- Costados de columnas 24 horas

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

En todo momento debe mantenerse las tolerancias dadas para las formas donde se colocará el concreto. Se colocará medios de ajuste (cuñas ó gatas) ó puntales para evitar todo asentamiento durante la operación de colocación del concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales. Es recomendable dejar aberturas temporales en la base de los encofrados de columnas, paredes y en otros elementos donde sea conveniente facilitar la limpieza y Supervisión antes que el concreto sea vaciado.

Los accesorios de encofrados que son colocados parcial o totalmente empotrados en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes, deben garantizar su eficiente funcionamiento. Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que los

terminales puedan ser removidos sin causar astilladuras en las capas de concreto después que éstas hayan sido removidas. Los tirantes para formas serán reguladas en longitud y no se permitirá la existencia de metal alguno más adentro que 10 mm de la superficie.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como lo ordenó el Supervisor.

Las proporciones de concreto con cangrejeras deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y tal espacio relleno o resanado con concreto mortero y terminado de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos.

Tolerancias:

En la ejecución de las formas ejecutadas para el encofrado no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia, esto no quiere decir que deben usarse en forma generalizada. Las tolerancias admisibles serán:

Para el trazo	10mm
Para el desplante con relación al trazo	10mm + 2% de dimensión paralela a la desviación.
Distancia vertical entre vigas consecutivas	10mm
Inclinación de losas	1%
Ancho y peralte de sección transversal	No excederá de 10mm + 0,05t, ni serán menores que 3mm + 0,03t. Siendo t = dimensión en la dirección en que se mida la tolerancia.
Desviación angular	De una línea de cualquier sección transversal: 4%.
Espesor muros, losas, zapatas y cascarones	No excederá de 5mm + 5% del espesor nominal, ni será menor de 3mm + 3% del espesor nominal.
Desviación centroidal	En columnas, el pandeo por construcción se limitará a 5mm + 1% de la dimensión paralela a la desviación. En trabes, la flecha o la torcedura: 10mm + 2% de la dimensión paralela a la desviación.

Unidad de Medida.

La partida se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.04.01.03. ACERO FY = 4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS

Descripción de la partida:

Esta partida se refiere a la habilitación del acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm² grado 60 para las columnas en barras, se colocará según lo especificado en los planos estructurales.

La supervisión y/o inspección deberá aprobar las dimensiones el doblado y la colocación del acero estructural.

Se deberá respetar los diámetros de todos los aceros estructurales especificaciones en los planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas actuales.

Todo el refuerzo deberá doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el Ingeniero proyectista.

Método de construcción.

Esta partida se ejecutará con herramientas manuales tales como: sierra, trampa, wincha, tortol, etc. De acuerdo a las medidas indicadas en los planos correspondientes. El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzca desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

Todas las barras antes de usarse deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura óxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia, también se deberán respetar los diámetros de todos los aceros estructurales especificados en los planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas actuales.

La característica principal del acero de refuerzo a utilizar es que sea de fluencia $f_y=4200$ Kg/cm² y grado 60.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

Las barras corrugadas de refuerzo deberán cumplir con algunas de las especificaciones siguientes:

- Especificaciones para barras de acero con resaltes para concreto armado (NTP 341.031).
- Especificaciones para barras de acero de baja aleación ASTM 706.

Ganchos Estándar

En barras longitudinales:

- Doblez de 180° más una extensión mínima de db, pero no menor de 6,5 cm. Al extremo libre de la barra.
- Doblez de 90° más una extensión mínima de 12 db al extremo libre de la barra.

En estribos:

- Doblez de 135° más una extensión mínima de 10 db al extremo libre de la barra. En elementos que no resisten acciones sísmicas, cuando los estribos no se requieren por confinamiento, el doblez podrá ser 90° a 135° más de una extensión de 6 db.

Diámetro Mínimos de Doblado

En barras longitudinales:

El diámetro de doblez medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a :

Barras 3/8" a 1" 6db

Barras 1 1/8" a 1 3/8" 8db

En Estribos

El diámetro de doblez medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a:

Estribos 3/8" a 5/8" 4db

Estribos 3/4" a mayores 6db

Doblado del Refuerzo

Todo refuerzo deberá doblarse en frío. El refuerzo parcialmente embebido dentro del concreto no debe doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el Ingeniero Projectista. No se permitirá el redoblado del refuerzo.

Colocación del Refuerzo

El refuerzo se colocará respetando el recubrimiento especificado en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Límites para Espaciamiento del refuerzo

_El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2,5 cm. ó 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

En las columnas, la distancia libre entre barras longitudinales será de mayor o igual a 1,5 su diámetro, 4 cm. ó 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado.

El Refuerzo por contracción y temperatura deberá colocarse con un espaciamiento entre ejes menor o igual a 5 veces el espesor de la losa, sin exceder de 45 cm.

Empalmes del Refuerzo

- Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, los empalmes deberán hacerse solo como lo requieran o lo permitan los planos de diseño o como lo autorice el supervisor.
- Las barras longitudinales de columna se empalmarán de preferencia dentro de los 2/3 centrales de la altura del elemento.
- Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contactos en elementos sujetos a flexión no deberán separarse transversalmente más de 1/5 de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm.

- La longitud mínima de traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes) ver 8.11.1. Del RNE) pero nunca menor a 30 cm.
- Los empalmes en zonas de esfuerzos altos deben preferentemente evitarse; sin embargo si fuera estrictamente necesario y si se empalma menos o más de la mitad de las barras dentro de una longitud requerida de traslape de deberá usar los empalmes indicados en el punto 8.11.1. de la Norma E-060 Concreto Armado del RNE.

En general se debe respetar lo especificado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Unidad de medida:

La partida se medirá en kilogramos (kg).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.04.02. VIGAS

03.01.04.02.01. CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA VIGAS

Descripción de la partida:

Esta partida comprende la preparación y colocación de concreto de $f'c=175$ Kg/cm², compuesto por cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados y construidos de acuerdo a las especificaciones en las columnas y en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

Método de construcción.

Se refiere a la preparación del concreto de resistencia a la compresión $f'c= 175$ Kg/cm² para las columnas, dicha resistencia se deberá alcanzar a los 28 días de vaciado y colocado el concreto.

Preparación del concreto

Dosificación:

Con el objeto de alcanzar las resistencias establecidas para los diferentes tipos de concretos, sus componentes deben ser dosificados en las proporciones adecuadas para alcanzar las resistencias señaladas en los planos correspondientes.

La dosificación de los diferentes materiales debe ser en peso y no en volumen, salvo expresa autorización del Supervisor. Es preferible que el mezclado de los componentes del concreto sea efectuado en una máquina mezcladora mecánica. Las proporciones de arena, cascajo, cemento y agua mezclados adecuadamente deben presentar un alto grado de trabajabilidad a fin que sea introducido con cierta facilidad en los ángulos de los encofrados y envolver íntegramente los refuerzos de acero, no debiéndose producir segregación de sus componentes.

En la preparación de la mezcla debe tomarse especial cuidado en la proporción de sus componentes (arena, cascajo, cemento y agua), teniendo presente en cada momento el papel

que juega la relación agua - cemento para que esté de acuerdo con el slump previsto en cada tipo a usarse.

Esfuerzo:

El esfuerzo de compresión del concreto f_c para cada porción de la estructura especificada en los planos, estará basada en la resistencia de compresión alcanzada en los 28 días a menos que se indique otro tiempo diferente. Los especímenes de concreto deben ser sometidos a pruebas de acuerdo a las especificaciones de la norma ASTM-C-39. El 100% de todas las pruebas deben arrojar valores dentro de un rango de +/- 5% de la resistencia especificada. Se llama prueba al promedio del resultado de la resistencia de tres especímenes del mismo concreto probados en la misma oportunidad.

Mezclado:

Los materiales convenientemente dosificados y proporcionados en cantidades determinadas deben ser mezclados como una sola masa de características especiales, esta operación debe realizarse en una máquina mezcladora mecánica.

La cantidad especificada de agregados que deben mezclarse, será colocada en la mezcladora cuando ya se haya vertido en ésta por lo menos el 10% del agua dosificada, el resto se colocará en el transcurso del 25% del tiempo de mezclado. Debe tenerse adosado a la mezcladora instrumentos de control, tanto para verificar el tiempo de mezclado como la cantidad de agua vertida en el trompo.

El total del contenido del trompo (tanda) deberá ser descargado antes de volver a cargar la mezcladora en tandas de 1,5 m³, la duración del mezclado será de 1,5 minutos y será aumentado en 15 segundos por cada tres cuartos de metro cúbico adicional. La mezcladora debe ser mantenida limpia. Las paletas interiores del trompo deberán ser reemplazadas cuando hayan perdido 10% de profundidad. El concreto será mezclado solo para uso inmediato, cualquier concreto que haya comenzado a endurecer o fraguar sin haber sido empleado deberá ser eliminado. Así mismo, se eliminará todo concreto al que se le haya añadido agua posteriormente a su mezclado sin aprobación específica del Supervisor.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

Materiales.

Las características de los materiales a utilizar se describen a continuación.

- **Cemento.**

El cemento Pórtland a ser empleado en la preparación del concreto, morteros y pastas, deberá cumplir con las especificaciones y Normas NTP para Cementos Portland del Perú. Para la construcción de esta edificación se utilizará Cemento Portland Tipo I.

- **Agua.**

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser fresca y limpia, preferentemente potable.

- **Agregados.**

El Agregado fino será arena formada por partículas libres de tierra, arcilla (mayor al 3% en peso) y sustancias de origen orgánico, así mismo no debe haber menos del 15% de agregado fino que pase por la malla N° 50, ni 5% que pase por la malla N° 100. Esto debe tomarse en cuenta para el concreto expuesto.

El agregado grueso deberá ser grava o piedra chancada limpia, no debe contener tierra o arcilla en su superficie en un porcentaje que exceda del 1% en peso, en caso contrario el exceso se eliminará mediante el lavado, el agregado grueso deberá ser proveniente de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y al deterioro por cambios de temperatura o heladas. El tamaño máximo deberá pasar por el tamiz de 2 ½” o deberá tener una medida no mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre las caras interiores de los elementos en los que se vaciará, así mismo no deberá ser mayor a 1/3 del peralte de las losas y en columnas el tamaño máximo no será mayor que 2/3 de la distancia entre barras. En el caso de gran densidad de armadura en los elementos estructurales, se podrá disminuir este tamaño máximo siempre y cuando se cumpla con la trabajabilidad y el “Slump” requerido para el concreto.

El hormigón, es una mezcla uniforme de arena y grava, el cual deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, sales, álcalis, materia orgánica u otras sustancias dañinas para el concreto.

- **Aditivos.**

No corresponde la utilización de aditivos, pero de ser el caso de ser necesarios, se permitirá el uso de aditivos con la aprobación correspondiente por el supervisor, el cual verificará que se empleen de la mejor manera y de acuerdo a las normas establecidas para éstos.

Almacenamiento de Materiales

Cemento.

- No se aceptará bolsas de cemento cuya envoltura se encuentre deteriorada o perforada.
- Se cuidará que las bolsas de cemento, no estén en contacto directo con el suelo, o agua libre que pueda correr por el mismo.
- Se lo almacenará en un lugar techado y fresco, exento de humedad y contaminación.
- Su disposición será en pilas de hasta 10 bolsas y será debidamente cubierto con plásticos u otros.

Agregados.

- Se almacenarán o apilarán de forma tal que se eviten mezclas entre ellos y contaminaciones con otros elementos perjudiciales para éstos.
- Se deberá realizar controles rutinarios para verificar su limpieza y granulometría.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

Consistencia y Trabajabilidad del Concreto.

La proporción de los elementos conformantes del concreto deberán garantizar una mezcla con un alto grado de trabajabilidad y consistencia, de tal manera que la mezcla se acomode adecuadamente entre el refuerzo y a la vez que no se generen los fenómenos de segregación, exudación o la formación de cangrejeras. Para una adecuada consistencia se verificará que se cumpla con el asentamiento o Slump, el cual se indica en el siguiente cuadro.

Asentamiento o Slump.

<i>Clase de construcción</i>	<i>Asentamiento (Pulg.)</i>	
	<i>Máximo</i>	<i>Mínimo</i>
Zapatas	3	1
Losas, vigas, muros reforzados	4	1
Columnas y Placas	4	1

Mezclado del Concreto.

Para la mezcla del concreto primeramente se verificará que el equipo a emplearse este limpio y en perfecto estado de funcionamiento, así mismo se reemplazará el agua del día anterior que se haya quedado en los depósitos, por agua limpia y fresca.

EL mezclado se lo realizará en mezcladora de concreto no pudiendo cargarse más allá de la capacidad especificada de la máquina. El tiempo de batido con todos los materiales dentro del trompo, será no menor de un minuto por yarda cúbica y más de ¼ de minuto por cada yarda cúbica adicional de capacidad.

Podrá aumentarse pequeñas cantidades de reemplazo, pero estas serán verificadas para que no se altere el Slump que se es requerido.

El concreto será elaborado previamente la presentación de los diseños de mezclas para diferentes resistencias de concreto por la residencia, así mismo se debe tener en cuenta que estos diseños no sobrepasen injustificadamente las proporciones que se dan a continuación:

Vaciado del Concreto.

Previo al vaciado de concreto se humedecerán los encofrados, se verificará que los aceros estén libres de óxidos, aceites, pinturas y sustancias extrañas que perjudiquen a éste.

Para el vaciado de concreto en techo aligerado, previamente se humedecerá y se reemplazará los ladrillos de aligerado en malas condiciones, se revisarán los encofrados, refuerzos y la correcta ubicación de redes de agua desagüe y electricidad.

Se evitará el manipuleo y vibrado excesivo que pueda generar segregación. El concreto no será vaciado durante lluvias fuertes, salvo que se tomen medidas adecuadas de protección para éste.

Curado del concreto.

El curado de concreto se realizará tan pronto como sea posible y durante un tiempo mínimo de siete días. El concreto se los mantendrá con la menor pérdida de humedad y con una temperatura no menor de 10 °C.

Consolidación manual y por vibración.

Se aplicará consolidación manual, solo en el caso de mezclas con asentamientos mayores a 10 cm. y especialmente en aquellas secciones de gran concentración de refuerzo.

Preferentemente se recomienda la consolidación por vibración, las capas de concreto a vibrar deben estar entre 10 cm y 50 cm con un tiempo de vibrado entre 3 a 15 segundos cada 30 ó 45 cm. El vibrador tendrá una frecuencia no menor de 7,000 RPM, deberá introducirse en todo el espesor de la capa penetrando de 3 a 5 cm en la capa inferior, a fin de eliminarse las juntas de vaciado. Se suspende la vibración en el momento en el que se note la aparición de una capa de agua o mortero con apariencia brillante sobre la superficie. En ningún caso los vibradores serán empleados para mover lateralmente el concreto, ni deberá entrar en contacto con el encofrado.

Evaluación de la Calidad del Concreto

Para la evaluación de la calidad de concreto, la frecuencia con la que se realicen ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto colocado, se hará bajo las siguientes consideraciones:

- Se sacará no menos de una muestra de ensayo por día.
- Por cada 50 m³ de concreto colocado se sacará cuando menos una muestra de ensayo.
- Se sacará no menos de una muestra de ensayo por cada 300 m² de área superficial para losas o pavimentos.
- El Ingeniero Supervisor exigirá el número razonable de ensayos durante el proceso del trabajo.

Unidad de medida:

La partida se medirá en metros cúbico (m³).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.04.02.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS

Descripción de la partida:

Se construirán para materializarse las secciones y formas de la estructura de las vigas de concreto armado en las formas y dimensiones exactas establecidas en los planos de cimentaciones.

El diseño y la ingeniería del encofrado, así como su construcción, serán responsabilidad exclusiva del Contratista.

Método de construcción.

Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su peso propio, el peso o empuje del concreto. Los encofrados serán herméticos a fin de evitar la pérdida de lechada y serán adecuadamente arriostrados y unidos entre sí a fin de mantener su posición y forma. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos en la ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos. Las superficies del encofrado que estén en contacto con el concreto estarán libres de materias extrañas, clavos u otros elementos salientes, hendiduras u otros defectos. Todo encofrado estará limpio y libre de agua, suciedad, virutas, astillas u otras materias extrañas.

No retirar los encofrados del concreto, hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente, de modo que soporte su propio peso sin peligro; además de cualquier otra carga que le pueda ser colocada encima. Dejar los encofrados en su lugar, hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima indicada, tal como ha sido determinado por las pruebas, cualquiera que haya resultado ser el tiempo más corto.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga del llenado no inferior a 200 kg/cm². La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales. Las formas deberán ser herméticas para evitar la filtración del concreto y serán debidamente arriostradas ó ligadas entre sí, de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con las seguridades del caso.

Las formas de maderas para aberturas en paredes deben ser construidas de tal forma que faciliten su aflojamiento, si es necesario habrá que contrarrestar el hinchamiento de las formas. El tamaño y distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio del Supervisor dicho tamaño y espaciamiento.

Desencofrado

Para llevar a cabo el desencofrado de las formas, se deben tomar precauciones las que debidamente observadas en su ejecución deben brindar un buen resultado. Las precauciones a tomarse son:

- No desencofrar hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente, para que con las operaciones pertinentes no sufra desgarramientos en su estructura ni deformaciones permanentes.
- Las formas no deben removerse sin la autorización del Supervisor, debiendo quedar el tiempo necesario para que el concreto obtenga la dureza conveniente, se dan algunos tiempos de posible desencofrado:

- Costados de columnas 24 horas

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

En todo momento debe mantenerse las tolerancias dadas para las formas donde se colocará el concreto. Se colocará medios de ajuste (cuñas ó gatas) ó puntales para evitar todo asentamiento durante la operación de colocación del concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales. Es recomendable dejar aberturas temporales en la base de los encofrados de columnas, paredes y en otros elementos donde sea conveniente facilitar la limpieza y Supervisión antes que el concreto sea vaciado.

Los accesorios de encofrados que son colocados parcial o totalmente empotrados en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes, deben garantizar su eficiente funcionamiento. Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que los terminales puedan ser removidos sin causar astilladoras en las capas de concreto después que éstas hayan sido removidas. Los tirantes para formas serán regulados en longitud y no se permitirá la existencia de metal alguno más adentro que 10 mm de la superficie.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie de concreto deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como lo ordenó el Supervisor.

Las proporciones de concreto con cangrejeras deberán picarse en la extensión que abarquen tales defectos y tal espacio relleno o resanado con concreto mortero y terminado de tal manera que se obtenga una superficie de textura similar a la del concreto circundante. No se permitirá el resane burdo de tales defectos.

Tolerancias:

En la ejecución de las formas ejecutadas para el encofrado no siempre se obtienen las dimensiones exactas por lo que se ha previsto una cierta tolerancia, esto no quiere decir que deben usarse en forma generalizada. Las tolerancias admisibles serán:

Para el trazo	10mm
Para el desplante con relación al trazo	10mm + 2% de dimensión paralela a la desviación.
Distancia vertical entre vigas consecutivas	10mm
Inclinación de losas	1%
Ancho y peralte de sección transversal	No excederá de 10mm + 0,05t, ni serán menores que 3mm + 0,03t. Siendo t = dimensión en la dirección en que se mida la tolerancia.
Desviación angular	De una línea de cualquier sección

	transversal: 4%.
Espesor muros, losas, zapatas y cascarones	No excederá de 5mm + 5% del espesor nominal, ni será menor de 3mm + 3% del espesor nominal.
Desviación centroidal	En columnas, el pandeo por construcción se limitará a 5mm + 1% de la dimensión paralela a la desviación. En trabes, la flecha o la torcedura: 10mm + 2% de la dimensión paralela a la desviación.

Unidad de Medida.

La partida se medirá en metros cuadrados (m2).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.04.02.03. ACERO FY = 4200 KG/CM2 PARA VIGAS

Descripción de la partida:

Esta partida se refiere a la habilitación del acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm2 grado 60 para las vigas en barras, se colocará según lo especificado en los planos estructurales.

La supervisión y/o inspección deberá aprobar las dimensiones el doblado y la colocación del acero estructural.

Se deberá respetar los diámetros de todos los aceros estructurales especificaciones en los planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas actuales.

Todo el refuerzo deberá doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el Ingeniero proyectista.

Método de construcción.

Esta partida se ejecutará con herramientas manuales tales como: sierra, trampa, wincha, tortol, etc. De acuerdo a las medidas indicadas en los planos correspondientes. El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzca desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

Todas las barras antes de usarse deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura óxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia, también se deberán respetar los diámetros de todos los aceros estructurales especificados en los

planos, cuyo peso y diámetro deberá ser de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas actuales.

La característica principal del acero de refuerzo a utilizar es que sea de fluencia $f_y=4200$ Kg/cm² y grado 60.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

Las barras corrugadas de refuerzo deberán cumplir con algunas de las especificaciones siguientes:

- Especificaciones para barras de acero con resaltes para concreto armado (NTP 341.031).
- Especificaciones para barras de acero de baja aleación ASTM 706.

Ganchos Estándar

En barras longitudinales:

- Doble de 180° más una extensión mínima de db, pero no menor de 6,5 cm. Al extremo libre de la barra.
- Doble de 90° más una extensión mínima de 12 db al extremo libre de la barra.

En estribos:

- Doble de 135° más una extensión mínima de 10 db al extremo libre de la barra. En elementos que no resisten acciones sísmicas, cuando los estribos no se requieren por confinamiento, el doble podrá ser 90° a 135° más de una extensión de 6 db.

Diámetro Mínimos de Doblado

En barras longitudinales:

El diámetro de doblez medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a :

Barras 3/8" a 1" 6db

Barras 1 1/8" a 1 3/8" 8db

En Estribos

El diámetro de doblez medido a la cara interior de la barra no deberá ser menor a:

Estribos 3/8" a 5/8" 4db

Estribos 3/4" a mayores 6db

Doblado del Refuerzo

Todo refuerzo deberá doblarse en frío. El refuerzo parcialmente embebido dentro del concreto no debe doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño o lo autorice el Ingeniero Proyectista. No se permitirá el redoblado del refuerzo.

Colocación del Refuerzo

El refuerzo se colocará respetando el recubrimiento especificado en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Límites para Espaciamiento del refuerzo

El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2,5 cm. ó 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

En las columnas, la distancia libre entre barras longitudinales será de mayor o igual a 1,5 su diámetro, 4 cm. ó 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado.

El Refuerzo por contracción y temperatura deberá colocarse con un espaciamiento entre ejes menor o igual a 5 veces el espesor de la losa, sin exceder de 45 cm.

Empalmes del Refuerzo

Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, los empalmes deberán hacerse solo como lo requieran o lo permitan los planos de diseño o como lo autorice el supervisor.

Las barras longitudinales de columna se empalmarán de preferencia dentro de los 2/3 centrales de la altura del elemento.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contactos en elementos sujetos a flexión no deberán separarse transversalmente más de 1/5 de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm.

La longitud mínima de traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes) ver 8.11.1. Del RNE) pero nunca menor a 30 cm.

Los empalmes en zonas de esfuerzos altos deben preferentemente evitarse; sin embargo, si fuera estrictamente necesario y si se empalma menos o más de la mitad de las barras dentro de una longitud requerida de traslape de deberá usar los empalmes indicados en el punto 8.11.1. de la Norma E-060 Concreto Armado del RNE.

En general se debe respetar lo especificado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Unidad de medida:

La partida se medirá en kilogramos (kg).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.05. ESTRUCTURAS DE MADERA PARA TECHO

03.01.05.01. CORREAS DE MADERA DE 2"x2"x11"

Descripción de la partida

Esta partida comprende el suministro y colocación de correas de madera eucalipto de 1" x 1.5" x 11' en los techos de acuerdo a la distribución y dimensiones establecidas en los planos de cobertura de madera. Par el suministro y colocación de estos listones se tendrá en cuenta las especificaciones técnicas generales de madera.

Unidad de medida:

La partida se medirá en unidades (Und).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.05.02. VIGUETAS DE MADERA 2"x3"x 2.11”**Descripción de la partida**

Esta partida comprende el suministro y colocación de viguetas de madera eucalipto de 2"x3"x2.80 M en los techos de acuerdo a la distribución y dimensiones establecidas en los planos de cobertura de madera. Par el suministro y colocación de estos listones se tendrá en cuenta las especificaciones técnicas generales de madera.

Unidad de medida:

La partida se medirá en unidades (Und).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.05.03. TECHO DE FIBROCEMENTO DE 3.05x1.10x4.00mm

03.01.06. MUROS Y TABIQUES

03.01.06.01. MURO DE LADRILLO CARAVISTA, APAREJO DE SOGA

Descripción de la partida:

Consiste en levantar muros en las áreas previstas en los planos con aparejo de sogá y utilizando unidades de albañilería del caravista de dimensiones 9x13x24 cm.

Método de construcción:

Comprende el asentado de ladrillo con mortero de cemento arena en proporción 1:5, para el asentado de ladrillo se deberá humedecer los ladrillos previos a su colocación. Se mojarán las caras superiores de los sobrecimientos previo a la colocación de los ladrillos. Para lograr un buen amarre la colocación de los ladrillos será tal que las juntas verticales sean interrumpidas de una a otra hilada, ellas no deberán corresponder ni aún estar vecinas al mismo plano vertical. En los lugares donde se den cruces de dos o más muros se asentará los bloques de manera tal que se levanten simultáneamente los muros concurrentes.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior deberá ser elaborada a máquina, en piezas enteras y sin defectos físicos de presentación, cocido, uniforme, acabado y dimensiones exactas, tendrá un color uniforme y no presentará verificaciones. Al ser golpeada con un martillo u objeto similar producirá un sonido metálico.

La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad y/o resistencia.

La unidad de albañilería no tendrá manchas o veta blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.

La unidad de albañilería a emplear serán ladrillos caravista, con dimensiones de 0.24x0.13x0.09m (Promedio en Mercado), con una resistencia Mínima a la compresión $f^b = 80 \text{ kg/cm}^2$, y una resistencia de albañilería de $f^m = 35 \text{ kg/cm}^2$. La Superficie de las unidades será homogénea de grano uniforme, rugoso y áspero, de coloración Rojiza, amarillento uniforme e inalterable, para el ladrillo de arcilla.

La resistencia a la compresión de la unidad de albañilería (f_b) se obtiene dividiendo la carga de rotura entre el área neta de unidades de albañilería hueca y entre el área bruta para unidades de albañilería sólida.

Se usarán unidades de albañilería que cumplan con el tipo I de la Norma Peruana de Albañilería (E-0.70).

La calidad de unidades de albañilería al adquirirse, deberá verificarse siguiendo las pautas de muestreo y ensayos indicados en las normas NTP pertinentes.

Cualquier tipo de ladrillo deberá ser aprobado por el Ingeniero supervisor y/o inspector antes de ser colocado en la obra.

El mortero a utilizarse, será de $f'c = 80 \text{ kg/cm}^2$, obtenido a base de cemento-arena gruesa, 1:5 con dosificación adecuada de agua, el espesor del mortero a colocar no será mayor de 1.5 cm. ni menor de 1.0 cm.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

Antes del asentado del ladrillo debe verificarse que:

Las unidades de albañilería tengan las dimensiones que los planos y estas especificaciones técnicas lo indican

Las unidades de albañilería cumplan con los requerimientos mínimos de una unidad de albañilería según la Norma Peruana de Albañilería (E-0.70).

Las unidades de albañilería se asentarán hasta cubrir una altura de muro máximo de 1.20 m. por jornada: Para proseguir la elevación del muro, se dejará reposar al ladrillo recientemente asentado, un mínimo de 12 horas.

La ejecución de la albañilería, será cuidadosa, las hiladas perfectamente niveladas y los muros perfectamente aplomados.

Las unidades de albañilería deben ser eliminadas solo cuando los siguientes defectos:

- Resquebrajaduras, fracturas, grietas, hendiduras.
- Los sumamente porosos, los no cocidos suficientemente o crudos, los que al ser golpeados con el martillo dan sonido sordo.
- Los que contengan materias extrañas, profundas o superficiales, como conchuelas o grumos de naturaleza calcárea.
- Los que presenta manchas blanquecinas de carácter salitroso, eflorescencias y otras manchas como veteados negruzcos, etc.
- Los no enteros, así como los retorcidos y los que presenten alteraciones en sus dimensiones.

Unidad de Medida

La partida se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.07. TARRAJEOS

03.01.07.01. TARRAJEO DE MUROS INTERIORES

Generalidades

Comprende el tarrajeo de superiores exteriores de las estructuras.

Proceso constructivo

Se empleará mortero – cemento, arena de proporción 1:5 con espesor máximo de 1.5 cm, la arena será uniforme libre de arcilla, materia orgánica y salitre.

Se limpiarán y se humedecerán las superficies, según el caso antes de proceder el tarrajeo.

La superficie debe tener suficiente aspereza para que exista buena adherencia.

El acabado del tarrajeo será plano vertical u horizontal según sea el caso, para ello se trabajará con cintas de preferencia de mortero pobre 1:7 corridas verticalmente a lo largo del muro.

Las cintas convenientemente aplomadas sobresaldrán el espesor exacto del tarrajeo, tendrán el espaciamiento máximo de 1.00 m. lineal, arrancando lo más cerca posible de la esquina del parámetro, una vez terminado un paño, se picarán las cintas, rellenando el espacio con mezcla algo más rica que la usada en el resto del tarrajeo.

Los ambientes que lleven tarrajeo deberán ser entregados listos para recibir directamente la pintura de ser el caso. La entidad ejecutora cuidará y será responsable de todo maltrato o daño que ocurra en el acabado de los revoques.

Correrá por su cuenta hacer los resanes hasta entregar la obra.

El alineamiento de las aristas de todos los derrames será perfectamente recto, tanto horizontal como vertical.

Las aristas de los derrames expuestos a impactos serán convenientemente achatadas de acuerdo a las indicaciones del Supervisor.

Medición

Se medirá el área multiplicando las dos dimensiones del muro solo estrictamente el área del muro en M². El precio incluye los materiales, mano de obra y herramientas.

Forma de pago

Se multiplica el área calculada en el punto c, por el precio unitario.

03.01.07.02. TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON C:A-1:5

03.01.07.03. TARRAJEO EN SUPERFICIE DE VIGAS CON C:A-1:5

Descripción de la partida:

Comprende los trabajos de acabados mediante los revoques y enlucidos de todos los muros interiores y exteriores, frotachado hasta dejarlo uniforme el tarrajeo de la estructura. Se ejecutará con mortero de cemento- arena, el acabado será frotachado, previamente el paramento llevara cintas del mismo mortero como guías para conseguir una superficie pareja y a plomo, el espacio entre las reglas será primeramente rellena con mortero salpicado luego una vez fraguado se aplicara una capa final del mismo mortero frotachandolo para darle el acabado final quedando listo. El tarrajeo frotachado en interiores y exteriores se efectuará con mortero de cemento y arena en proporción 1:5.

Método de construcción:

Las superficies de los elementos de concreto se limpiarán removiendo y eliminado toda materia extraña. Los muros de ladrillo se rascarán, limpiarán y humedecerán antes de aplicar el mortero. Previamente a la ejecución de los pañeteos y/o tarrajesos deberán haber sido instalados y protegidos todos los elementos que deban quedar empotrados en la albañilería.

Curado:

Se hará con agua. La humectación se comenzará tan pronto como el tarrajeo haya endurecido lo suficiente para no sufrir deterioros, aplicándose el agua en forma de pulverización fina, en la cantidad necesaria para que sea absorbida.

Espesor:

El espesor máximo del tarrajeo será de 1.5 cm.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

El mortero será una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:5.

En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente y libre de materias orgánicas y salitrosas. Cuando esté seca toda la arena pasará por la malla N° 8 no más del 20% pasará por la malla No. 50 y no más del 5% pasará por la malla N° 100. Es de referirse que los agregados finos sean de arena de río o de piedra molida, marmolina, cuarzo o de materiales silíceos, deben ser limpios, libre de sales, residuos vegetales u otras medidas perjudiciales.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

El ingeniero supervisor y/o inspector debe verificar que se cumpla con las características de los materiales a utilizar (Cemento, arena, agua, reglas de madera, etc.), así como el espesor del tarrajeo, el curado, cualquier disconformidad la supervisión y/o inspección rechazará mediante cuaderno de obra.

Unidad de medida:

La partida se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**03.01.07.04. VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS
C:A 1:5****Descripción de la partida:**

Comprende los trabajos de acabados de los derrames de las puertas, ventanas y vanos, hasta dejarlo uniforme el tarrajeo de la estructura. Se ejecutará con mortero de cemento- arena, el acabado será frotachado, previamente el paramento llevara cintas del mismo mortero como guías para conseguir una superficie pareja y a plomo, el espacio entre las reglas será primeramente rellena con mortero salpicado luego una vez fraguado se aplicará una capa final del mismo mortero frotachandolo para darle el acabado final quedando listo. El tarrajeo frotachado se efectuará con mortero de cemento y arena en proporción 1:5.

Método de construcción:

Los derrames de las puertas, ventanas y vanos se harán en la misma jornada de trabajo de los paños a los cuales pertenece.

Las superficies de los elementos de concreto se limpiarán removiendo y eliminado toda materia extraña. Los muros de ladrillo se rascarán, limpiarán y humedecerán antes de aplicar el mortero. Previamente a la ejecución de los pañeteos y/o tarrajesos deberán haber sido instalados y protegidos todos los elementos que deban quedar empotrados en la albañilería.

Las superficies terminadas, deberán ser cuidadas convenientemente, a fin de evitar deterioros, que de producirse tendrían que ser resanados antes de la etapa de la pintura y luego que hayan secado.

Los derrames de los vanos de puertas y ventanas, serán de la misma calidad que el tarrajeo de muros, el alineamiento de las aristas de todos los derrames será perfectamente recto, tanto horizontal como verticalmente.

Curado:

Se hará con agua. La humectación se comenzará tan pronto como el tarrajeo haya endurecido lo suficiente para no sufrir deterioros, aplicándose el agua en forma de pulverización fina, en la cantidad necesaria para que sea absorbida, la frecuencia del curado será como mínimo de tres veces al día, el período de curado será de 7 días consecutivos como mínimo.

Espesor:

El espesor máximo del tarrajeo será de 1.5 cm.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

El mortero será una mezcla de cemento y arena fina en proporción 1:5.

En los revoques ha de cuidarse mucho la calidad de la arena, que no debe ser arcillosa. Será arena lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente y libre de materias orgánicas y salitrosas. Cuando esté seca toda la arena pasará por la malla N° 8 no más del 20% pasará por la malla No. 50 y no más del 5% pasará por la malla N° 100.

Es de referirse que los agregados finos sean de arena de río o de piedra molida, marmolina, cuarzo o de materiales silíceos, deben ser limpios, libre de sales, residuos vegetales u otras medidas perjudiciales.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

El ingeniero supervisor y/o inspector debe verificar que se cumpla con las características de los materiales a utilizar (Cemento, arena, agua, reglas de madera, etc.), así como el espesor del tarrajeo, el curado, cualquier disconformidad la supervisión y/o inspección rechazará mediante cuaderno de obra.

Unidad de medida:

La partida se medirá en metros (m).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.08. ZOCALOS

03.01.08.01. ZOCALO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO, H=1.20 – 1.80 M

Descripción

Esta especificación contiene los requerimientos que en lo que corresponde a esta Obra, se aplicará a los trabajos de zócalo de concreto, en las paredes externas de cada módulo a una altura, según lo indicado en los planos.

Materiales

Cemento

Deberán satisfacer las Normas NTP para cemento Portland del Perú y/o la Norma ASTM 150 - Tipo 1.

Arena fina

La arena fina que se empleará no deberá ser arcillosa. Será lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina a gruesa. Estará libre de materias orgánicas y salitrosas. El contenido máximo de arcilla o impurezas será de 5%. En general, deberá cumplir con lo indicado en la Norma ASTM C-33 respecto a agregados finos y/o las Normas NTP para agregados finos.

Agua

El agua a ser usada, deberá ser potable y limpia, que no contenga soluciones químicas u otros agregados que puedan ser perjudiciales al fraguado, resistencia o durabilidad de la mezcla.

Mezcla

Se empleará un mortero de cemento - arena en proporción 1:2.

Agente Curador

Será líquido, incoloro, tipo membrana, capaz de retener el 95% del agua del concreto por 7 días, que satisfaga las especificaciones ASTM-C-309, clase "A" y AMS A37.87. Debe ser aprobado por el Supervisor.

Preparación del sitio

Se efectuará una limpieza general de la superficie donde se ejecutará los contras zócalos de concreto simple, removiendo todo material extraño.

Perfil y Altura

Sobresale 2 cm. con respecto al enlucido (o al ras con enlucido) y bruña de 3 x 3 mm.

Tendrá una altura mínima de 10 cm. (o de acuerdo a lo indicado en los planos).

Método de medición

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m²).

Forma de pago

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra.

03.01.09. CONTRAZOCALOS

03.01.09.01. CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO, H=var

Descripción

Esta especificación contiene los requerimientos que en lo que corresponde a esta Obra, se aplicará a los trabajos de zócalo de concreto, en las paredes externas de cada módulo a una altura, según lo indicado en los planos.

Materiales

Cemento

Deberán satisfacer las Normas NTP para cemento Portland del Perú y/o la Norma ASTM 150 - Tipo 1.

Arena fina

La arena fina que se empleará no deberá ser arcillosa. Será lavada, limpia y bien graduada, clasificada uniformemente desde fina a gruesa. Estará libre de materias orgánicas y salitrosas. El contenido máximo de arcilla o impurezas será de 5%. En general, deberá cumplir con lo indicado en la Norma ASTM C-33 respecto a agregados finos y/o las Normas NTP para agregados finos.

Agua

El agua a ser usada, deberá ser potable y limpia, que no contenga soluciones químicas u otros agregados que puedan ser perjudiciales al fraguado, resistencia o durabilidad de la mezcla.

Mezcla

Se empleará un mortero de cemento - arena en proporción 1:2.

Agente Curador

Será líquido, incoloro, tipo membrana, capaz de retener el 95% del agua del concreto por 7 días, que satisfaga las especificaciones ASTM-C-309, clase "A" y AMS A37.87. Debe ser aprobado por el Supervisor.

Preparación del sitio

Se efectuará una limpieza general de la superficie donde se ejecutará los contras zócalos de concreto simple, removiendo todo material extraño.

Perfil y Altura

Sobresale 2 cm. con respecto al enlucido (o al ras con enlucido) y bruña de 3 x 3 mm.

Tendrá una altura mínima de 10 cm. (o de acuerdo a lo indicado en los planos).

Método de medición

La unidad de medida de la partida será por metro cuadrado (m²).

Forma de pago

El pago se hará por unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, y previa aprobación del supervisor quien velará por su correcta ejecución en obra.

03.01.10. CARPINTERÍA DE MADERA

03.01.10.01. PUERTA CONTRAPLACADA PARA LETRINA DE 2.00X0.70M (INCLUYE MARCO, CERRAJERÍA, PINTURA E INSTALACIÓN).

Descripción de la partida.

Comprende la fabricación y colocación de la puerta contraplacada de madera para letrina de 2.40x0.75 m, la cual incluye acabados, bisagras y cerraduras, de las formas y dimensiones establecidas en los detalles de los planos. De esta forma cubrir los vanos que se detallan en los planos.

Método de construcción:

Se utilizará madera, seca, tratada y habilitada, derecha, sin nudos grandes o sueltos, rajaduras, paredes blancas, enfermedades comunes o cualquier otra imperfección que afecte su resistencia o apariencia.

La fabricación y colocación de la puerta de madera de 2.40x0.75 m, debe de realizarse correctamente y de buena calidad, dichos trabajos deben realizarlo personal experto en el

tema y teniendo en cuenta los procedimientos de construcción netos de la carpintería de madera.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

Los materiales a utilizar deben ser de primera calidad, principalmente en la fabricación de las puertas se utilizarán: Madera seca, tratada y habilitada; con dimensiones para confeccionar las puertas de 2.40x0.75 m, las cerraduras de tres golpes de primera calidad (marca reconocida), las bisagras tipo capuchina de 4" para este trabajo se utilizaran equipos de carpintería y herramientas manuales en buenas condiciones operativas.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

Todo trabajo de madera debe ser entregado en obra completamente terminado, la fijación de puertas y molduras de marcos no se llevará a cabo hasta que se haya concluido el trabajo de revoques del ambiente.

Ningún elemento de madera será colocado en obra sin la aprobación previa del Ingeniero Supervisor, las aristas de los marcos y bastidores de puertas y ventanas deben de ser biseladas.

Todos los elementos se ceñirán estrictamente a los cortes, detalles y medidas especificadas en los planos, toda la madera empleada debe estar completamente seca, protegidas del sol y de las lluvias todo el tiempo que sea necesario. Todo cambio deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor y/o inspector.

Unidad de medida:

La partida se medirá por unidad (und).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.10.02.VENTANAS PARA LETRINA DE 0.40X0.75M (INCLUYE MARCO, CERRAJERÍA, PINTURA E INSTALACIÓN).

Descripción de la partida.

Comprende la fabricación y colocación de las ventanas de madera para letrina de 0.40x0.75 m, la cual incluye acabados, bisagras y picaporte, de las formas y dimensiones establecidas en los detalles de los planos. De esta forma cubrir los vanos que se detallan en los planos.

Método de construcción:

Se utilizará madera, seca, tratada y habilitada, derecha, sin nudos grandes o sueltos, rajaduras, paredes blancas, enfermedades comunes o cualquier otra imperfección que afecte su resistencia o apariencia.

La fabricación y colocación de la puerta de madera de 0.40x0.75 m, debe de realizarse correctamente y de buena calidad, dichos trabajos deben realizarlo personal experto en el

tema y teniendo en cuenta los procedimientos de construcción netos de la carpintería de madera.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

Los materiales a utilizar deben ser de primera calidad, principalmente en la fabricación de las puertas se utilizarán: Madera seca, tratada y habilitada; con dimensiones para confeccionar las puertas de 0.40x0.75 m, las cerraduras de tres golpes de primera calidad (marca reconocida), las bisagras tipo capuchina de 4" para este trabajo se utilizaran equipos de carpintería y herramientas manuales en buenas condiciones operativas.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

Todo trabajo de madera debe ser entregado en obra completamente terminado, la fijación de puertas y molduras de marcos no se llevará a cabo hasta que se haya concluido el trabajo de revoques del ambiente.

Ningún elemento de madera será colocado en obra sin la aprobación previa del Ingeniero Supervisor, las aristas de los marcos y bastidores de puertas y ventanas deben de ser biseladas.

Todos los elementos se ceñirán estrictamente a los cortes, detalles y medidas especificadas en los planos, toda la madera empleada debe estar completamente seca, protegidas del sol y de las lluvias todo el tiempo que sea necesario. Todo cambio deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor y/o inspector.

Unidad de medida:

La partida se medirá por unidad (und).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.11. VIDRIOS

03.01.11.01. VIDRIO SEMIDOBLE

Descripción de la partida.

Se refiere a la completa adquisición y colocación de todos los materiales, labor e implementos relacionados con las superficies vidriadas (ventanas) que para la iluminación de la caseta de los SS.HH. se han adoptado en el proyecto. Los vidrios serán de óptima calidad.

Método de construcción:

Su colocación se hará por operarios especializados y serán sometidos a la aprobación del Ing. Inspector. Habiendo sido ya colocados los vidrios, éstos deberán ser marcados o pintados con una lechada de Cal, para evitar impactos y roturas por el personal de la obra.

Acabado

A la terminación y entrega de la obra, el Residente repondrá por su cuenta, todos los vidrios rotos, rajados o averiados, debiéndose entregar lavados, libres de manchas de pintura o de cualquier otra índole.

Especificaciones

Los vidrios a emplearse serán según se indique en los planos de detalles correspondientes y de acuerdo a lo señalado en el cuadro de acabados, todos éstos previa muestra, deberán ser aprobados por los Arquitectos y por el Ingeniero Inspector de obra.

Dimensiones

De acuerdo a las ventanas, los espesores de los vidrios serán semidobles, de acuerdo la dimensión propuesta en los planos de detalle.

Unidad de medida:

La unidad de medida de la partida será por pie cuadrado (P2)

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.12. PINTURA

03.01.12.01. PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES

03.01.12.02. PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES

03.01.12.03. PINTURA LATEX EN VIGAS Y COLUMNAS

Descripción de la partida:

La presente partida describe los trabajos de pintado de los muros interiores y exteriores, lo cual incluye vigas y columnas, además estas especificaciones son generales para todas las partidas referentes a pinturas. La pintura cumple con una función de objetivo múltiple; es un medio de protección contra los agentes destructivos del clima y el tiempo; un medio de higiene que permite lograr superficies lisas, limpias y luminosas, de propiedades asépticas, un medio de ornato de primera importancia y un medio de señalización e identificación de las cosas y servicios.

Método de construcción:

Antes de aplicar la pintura será necesario efectuar resanes y lijados a todas las superficies, las cuales llevarán una base de imprimante de la mejor calidad que se consiga en el mercado. Las superficies de los muros deberán estar limpias y secas antes del pintado en un tiempo de 7 días.

Se deberá evitar asentamientos mediante un batido previo a la aplicación, y así garantizar uniformidad en el color.

A los muros que llevarán pintura al agua se les imprimirá con agua jabonosa o agua de cola y se dejará secar un tiempo prudencial.

A las superficies que llevan pintura al óleo se les imprimará con agua acidulada y cuando muestran sales o manchas blanquecinas se les dará una solución de agua con cristales de sulfato de zinc.

Será ejecutada por operarios calificados y el inicio de las mismas deberá ser posterior a la aprobación del supervisor.

Características de los materiales y equipos a utilizar:

La pintura a utilizar será de calidad y marca reconocida, se colocará una mano de imprimación y dos manos de pintura como mínimo.

Pintura látex se utilizará en los muros interiores y exteriores, esta pintura debe resistir las más adversas condiciones climatológicas sin desprenderse por acción del tiempo y deberá ser igualmente resistente a la alcalinidad.

Para efectos de mantenimiento, llegaran a la obra en sus envases originales e intactos.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución:

El Ejecutor propondrá las marcas de pinturas a emplearse, reservándose el ingeniero supervisor y/o inspector el derecho a aprobarlas o rechazarlas. Los colores serán determinados por el supervisor y/o inspector, en coordinación con los responsables, y la Entidad Ejecutora quien deberá solicitar oportunamente su determinación.

Todas las superficies a las que debe aplicar pintura, deben estar secas y deberán dejarse tiempo suficiente entre las manos o capas sucesivas de pintura, a fin de permitir que ésta seque convenientemente.

Las superficies deben estar limpias y secas antes del pintado y se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios después de concluida la partida de pintura en los muros interiores y exteriores.

Unidad de medida:

La partida se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13. INSTALACIONES SANITARIAS

03.01.13.01. DESAGUE

03.01.13.01.01. INODORO TANQUE BAJO BLANCO

Descripción de la Partida:

Se entiende así a la instalación de inodoro estándar que serán de porcelana y vitrificados, de color blanco, de primera calidad de fabricación nacional. La grifería interior deberá preferentemente ser suministrada por el fabricante.

Se entiende así al suministro e instalación del inodoro de tanque bajo con sus accesorios (tornillos de fijación de 2", tarugos de plástico, platinas de fierro galvanizado, etc.).

Los inodoros serán de loza vitrificada blanca, nacional de primera calidad con asiento y tapa así como accesorios interiores de plástico pesado irrompible, la manija de accionamiento será cromada pesada al igual que los pernos de anclaje al piso.

Su ubicación se muestra en los planos de diseño constructivo del proyecto.

Unidad de medida

La medición se hará por Pieza. Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.02. LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE

Descripción de la Partida:

Se entiende así al suministro e instalación de lavatorio de losa con pedestal con sus accesorios. Los lavatorios serán de loza vitrificada blanca, modelo similar al tipo "Manantial", de fabricación nacional y de primera calidad. Incluye pedestal del mismo modelo.

Su ubicación se muestra en los planos de diseño constructivo del proyecto.

El aparato sanitario y grifería son de porcelana y vitrificados, de color blanco, de primera calidad de fabricación nacional.

Unidad de medida:

La medición se hará por Pieza. Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.03. SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA

Descripción de la Partida:

Se entiende así al suministro e instalación de ducha con sus accesorios. Los lavatorios serán de loza vitrificada blanca, modelo similar al tipo "Manantial", de fabricación nacional y de primera calidad. Incluye pedestal del mismo modelo.

Su ubicación se muestra en los planos de diseño constructivo del proyecto.

El aparato sanitario y grifería son de porcelana y vitrificados, de color blanco, de primera calidad de fabricación nacional.

Unidad de medida:

La medición se hará por Pieza. Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.04. SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"

Descripción de la Partida:

Se instalarán todas las salidas de desagüe indicadas en el plano, debiendo rematar las mismas en una unión o cabeza enrasada con el plomo bruto, de la pared o piso.

Las posiciones de las salidas de desagüe para los diversos aparatos será la siguiente:

Lavatorios : 55 cm., sobre el N.P.T.

Bebedores y Urinarios corridos según plano.

Unidad de medida:

La medición se hará por punto (pto). Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.05. SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"

Descripción de la partida.

Se instalarán todas las salidas de desagüe indicadas en el plano, debiendo rematar las mismas en una unión o cabeza enrasada con el plomo bruto, de la pared o piso.

Las posiciones de las salidas de desagüe para los diversos aparatos será la siguiente:

WC Tanque bajo: 30 cm., de la pared al eje del tubo.

Unidad de medida

La unidad de medida será por punto (pto).

Bases de pago:

El pago de la “salida de desagüe” y accesorios se hará por punto “pto” y precio unitario definido en el presupuesto y previa aprobación del supervisor quién velará por la correcta instalación en obra.

03.01.13.01.06. SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"**Descripción de la partida.**

Se entiende así al suministro e instalación del Sombrero de ventilación PVC 2" de tubería de PVC-SAL (según normas técnicas vigentes).

La ventilación que llegue hasta el techo de la edificación se prolongará cuando menos 0.15 m., sobre el nivel de la cobertura, rematando en un sombrero de ventilación del mismo material, con diámetro no menor a 2" en PVC.

Unidad de medida

La unidad de medida será por punto (pto).

Bases de pago:

El pago de la “salida de ventilación” y accesorios se hará por punto “pto” y precio unitario definido en el presupuesto y previa aprobación del supervisor quién velará por la correcta instalación en obra.

03.01.13.01.07. TUBERÍA PVC SAL Ø=2"**Descripción de la partida.**

La red de desagüe será con tubería PVC-SAL de Ø=2". La unión de tuberías se hará utilizando pegamento para PVC.

Muros: Para instalar tubería de desagüe de Ø 2" en muros de ladrillo, se deberá picar una canaleta tal que, con el tarrajeo posterior quede la tubería convenientemente oculta. Para el trazo y tendido de las instalaciones se tomarán en cuenta la colocación de los elementos empotrados como llaves, etc. para permitir tender la tubería normalmente y de tal manera que al colocar el tarrajeo éste quede nivelado sin desperfectos visibles.

Unidad de medida

La partida se medirá por metro lineal (m), previa aprobación del Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

Bases de Pago.

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.08. TUBERÍA DE PVC SAL Ø=4"**Descripción de la partida.**

La red de desagüe será con tubería PVC-SAL de desagüe. No se admitirán diámetros inferiores a 4". La unión de tuberías se hará utilizando pegamento para PVC.

Instalación de tubería:

Terreno: Para tubería PVC, la instalación será directamente en el terreno previamente apisonado, el cual no deberá contener piedras con cantos puntiagudos; para el tapado se empleará tierra cernida, para esto se utilizará una malla de ½", la que se colocará encima de la zanja, se irá compactando en capas de 10 cm en 10 cm con pisón manual.

Pisos: En el primer piso la tubería de desagüe se tenderá bajo el falso piso de concreto de las edificaciones.

Unidad de medida

La partida se medirá por metro lineal (m).

Bases de Pago.

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.09. SUMIDEROS DE BRONCE DE 2"

Descripción de la partida.

Se entiende así al suministro e instalación de registros de bronce cromado de 2". La limpieza de los ambientes de servicios higiénicos se hará por medio de estos sumideros conectados a la red de desagüe, con su respectiva trampa "P" (de idéntica manera las duchas, botaderos, urinarios corridos, bebederos corridos) y rejillas.

Unidad de medida:

La medición se hará por pieza. Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.10. REGISTRO DE BRONCE DE 4"

Descripción de la partida.

Se entiende así al suministro e instalación de registros de bronce cromado de 4". La limpieza de los ambientes de servicios higiénicos se hará por medio de estos sumideros conectados a la red de desagüe, con su respectiva trampa "P" (de idéntica manera las duchas, botaderos, urinarios corridos, bebederos corridos) y rejillas.

Unidad de medida:

La medición se hará por pieza. Considerándose en esta partida la mano de Obra, Materiales, herramientas y equipos necesarios para la buena ejecución de esta partida.

Bases de pago:

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.01.11. CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 12"x24"

Descripción de la partida.

Serán construidas en lugares indicados en los planos, y llevarán tapa con marco de fierro fundido, en el fondo tendrá una media caña de diámetro igual al de las tuberías respectivas, será de cemento pulido.

Unidad de medida

La partida se medirá por pieza (pza), previa aprobación del Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

Bases de Pago.

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.13.02. AGUA

03.01.13.02.01. SALIDA DE AGUA CON TUBERÍA DE PVC-SAP Ø = 1/2"

Descripción

Las salidas se realizarán con tubería PVC SAP de ½". La altura de salida para el servicio de agua fría de los diferentes aparatos, salvo indicación en planos será:

- Lavatorio de losa a 0.55 m. del NPT
- Inodoro T/B de losa a 0.20 m. del NPT
- Ducha a 1.85 m. del NPT
- Urinario individual losa a 0.55 m. del NPT
- Lavadero corrido a 0.85 m. del NPT
- Urinario corrido a 1.00 m. del NPT

Método de Medición:

Será medido por punto de salida para agua fría de acuerdo a la ubicación que indican los planos, los que serán aprobados por la Supervisión.

Forma de Pago:

El pago será por punto de salida para agua fría. Este pago incluirá el equipo y herramientas, manos de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

03.01.13.02.02. TUBERÍA PVC SAP CLASE 10, 1/2"

Descripción de la partida

La tubería de agua será con tubería PVC-SAP de 1/2" Clase 10, la unión de tuberías se hará utilizando pegamento para PVC.

Materiales

Accesorios. - Los accesorios para agua potable serán de policloruro de vinilo rígido Clase 10, con una presión mínima de trabajo de 10 Kg/cm² a 20° C, con uniones de roscas fabricadas de acuerdo a las normas NTP.

Uniones Universales: Aun cuando no esté indicado en los planos, se ubicará uniones universales en los siguientes lugares: en las válvulas de paso, una a cada lado; en instalaciones visibles, sean éstas en las entradas y salidas de tanques, termas, equipo de bombeo, etc.

Uniones Roscadas: Las roscas que tengan que efectuarse, en la tubería durante su instalación se efectuarán con terraja y en una longitud de rosca de acuerdo a las indicaciones del siguiente cuadro:

<u>Diámetro</u>	<u>Largo útil</u>	<u>Diámetro</u>	<u>Largo útil</u>
¼"	10.20 mm	1 ¼"	18.00 mm
3/8"	10.40	1 ½"	18.40
½"	13.60	2"	19.20
¾"	13.90	2 ½"	28.90
1"	17.30	3"	30.50

Válvulas: Las válvulas de interrupción serán de tipo compuerta PESADAS con uniones roscadas con una marca de fábrica y presión de trabajo estampadas en relieve en el cuerpo en la válvula.

Las válvulas irán empotradas en muro o piso (cajas de ladrillo o concreto), en cajas de dimensiones que se indican en los planos.

Unidad de medida

La partida se medirá por metro lineal (m), previa aprobación del Ingeniero Supervisor, de acuerdo a lo especificado.

Bases de Pago.

El pago se ejecutara de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02. INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE (58 UND)

03.02.01. TRABAJOS PRELIMINARES

03.02.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción de la partida.

La Limpieza del terreno será ejecutado con los cortes necesarios para obtener las rasantes indicadas en los planos correspondientes.

Método de Construcción

Se refiere a los trabajos de corte y Limpieza superficial del terreno en forma manual, donde se construirán las zanjas de infiltración.

Unidad de medida:

Se medirá por metro cuadrado (m²) de corte para explanación.

Bases de Pago

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.01.02. TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR

Descripción de la partida.

Será autorizado por el Ingeniero Residente luego de terminado los trabajos de preparación y nivelación del terreno

Método de Construcción

Para la excavación de las cimentaciones y otras estructuras de base; se hará de acuerdo a lo definido en los planos, en caso de existir modificaciones éstos serán autorizadas por el Ingeniero Supervisor y/o Inspector quien hará la evaluación técnica respectiva, que sustente dichas modificaciones.

El trazo y replanteo definitivo será ejecutado por el Ingeniero Residente, utilizando equipo topográfico, wincha metálica, estacas y balizas que permitan, mediante cordel, marcar con tiza o yeso los alineamientos de las cimentaciones a construir.

Determinación de los Alineamientos y Ejes

De acuerdo con los planos del proyecto, el Ingeniero Residente ubicará los puntos para el trazado de los ejes, los que se materializarán en cerchas, estacas, muretes, etc. de acuerdo con los elementos o facilidades que se le presenten en el lugar de trabajo.

Nivelación. Se hará mediante el uso de nivel de ingeniero dejándose establecidos los hitos y niveles fijos con estacas debidamente aseguradas que servirán de referencia permanente durante la ejecución de la obra. El nivel de referencia 00.00.

Condiciones para el Trabajo

Para efectuar el replanteo y trazado es necesario hacerlo con el terreno completamente libre de escombros, basura, desmonte, plantas, etc.

Se deberá contar con la suficiente cantidad de madera para estacas, las cerchas, así como también con los instrumentos topográficos, los que serán empleados convenientemente y por el personal capaz, brindarán la satisfacción de un trabajo bien realizado.

Unidad de medida:

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de Pago

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.02.02.01. EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NATURAL

Descripción de la partida.

Consiste en los trabajos de corte superficial del terreno que se harán con pico y lampa hasta alcanzar el nivel del terreno firme a partir del cual se excavarán los espacios requeridos para alojar las zanjas de infiltración.

Método de construcción.

Como condición preliminar, todo el sitio de excavación de corte abierto será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

La excavación será manual y a corte abierto, los anchos y profundidades necesarias para la construcción serán de acuerdo a los planos.

El material sobrante excavado, será eliminado por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

Método de Medida

Este trabajo será medido por metro cubico (m³) de terreno trabajado, respetando las dimensiones de los planos.

Bases de Pago.

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.02.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción de la partida.

El relleno con material propio, comprende utilizar el material excavado de la cimentación para nivelar las zonas de relleno, todo relleno deberá ser compactado. Para los trabajos de relleno, se evitará suministrar material inapropiado o que no cuente con las especificaciones técnicas, de no existir material apropiado se reemplazará por otro similar, este será verificado por el Residente.

Método de Medida

La Unidad de medida de esta partida se efectuará en metro cúbico (m3).

Bases de Pago.

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico; será pagada según el Sistema de Contratación pactado que constituirá compensación total de mano de obra, equipo y cualquier otro insumo e imprevistos necesarios para su correcta ejecución y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones y del Estado.

03.02.02.03. RELLENO DE ZANJAS DE INFILTRACION CON GRAVA DE 1/2" A 2"**Descripción de la partida.**

Consiste en los trabajos de colocar una primera capa de piedra chancada de 1/2" a 2" en un espesor de 15 a 20 centímetros.

Método de construcción.

Primeramente, se colocara una capa de piedra chancada de un espesor de 15 a 20 centímetros de un tamaño o diámetro de 1/2" a 2", la colocación de dicha capa será realizada por personal experto en dichos trabajos y se debe tener en cuenta la pendiente de la zanja, se debe tener en cuenta la uniformidad de la colocación.

El relleno debe realizarse de forma adecuada por capas ya que para la filtración se necesita el uso de grava o piedra chancada de diferentes diámetros que será colocado por capas y de esta manera la zanja de filtración funcione adecuadamente.

Método de Medida

Este trabajo será medido por metro cubico (m3).

Bases de Pago.

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.02.04. CAPA PROTECTORA DE PLÁSTICO**Descripción de la partida.**

Consiste en los trabajos de colocar una capa de plástico que sirve como protección de las zanjas de infiltración.

Método de construcción.

Se colocara una capa de plástico denominada capa protectora de plástico sobre la capa de piedra chancada de 1/2" a 2" y tubería perforada de 2", dicha capa se colocara cuidadosamente en la zanja de infiltración con el propósito que esta tenga un correcto funcionamiento.

Método de Medida

Este trabajo será medido por metro cuadrado (m²).

Bases de Pago.

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.02.05. NIVELACION Y COMPACTACIÓN

Descripción de la partida.

Comprende la nivelación y perfilado interior de los hoyos para la colocación del biodigestor, caja repartidora y caja de registro de lodos, de las zanjas de infiltración para la colocación de la piedra chancada y tubería perforada.

Método de construcción.

Antes de la colocación de los accesorios en el hoyo y zanja, éstas serán niveladas y perfiladas manualmente, utilizando pico y palana salvando de esta manera cualquier obstáculo que impida la adecuada colocación de los accesorios.

Unidad de medida:

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m²).

Bases de pago

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.02.06. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA, DP=30M

Descripción de la partida.

Comprende la remoción y transporte con carretilla de todo aquel material sobrante de las excavaciones y de todo material no apropiado para realizar trabajos de relleno con material propio, previa identificación de los botaderos por parte del contratista y bajo su responsabilidad se verificará y autorizará la disponibilidad de terreno por parte de la supervisión y/o inspección. Dicha eliminación se realizará con carguío a mano (peón).

Método de construcción.

Para los trabajos en el área de intervención del proyecto, se evitará amontonar los excedentes en zonas que puedan ocasionar interrupciones del tránsito vehicular y/o peatonal o cualquier otra molestias a la población, provocado por la remoción, el carguío y el transporte, que cause malestar el material a eliminar será de exclusiva responsabilidad del contratista. La eliminación se realizará con carretilla, carguío a mano (peón).

Características de los materiales y equipos a utilizar.

Dada la naturaleza de esta partida no corresponde porque no se utilizan materiales.

Forma de controles técnicos, geométricos y de ejecución.

Principalmente la supervisión y/o inspección controlará todo el trabajo de eliminación (carguío, transporte y acondicionamiento) del material destinado para la eliminación, la misma que se controlará que se ejecute en condiciones mínimas estándares cuidando que no alteren el medio ambiente (no contamine el medio ambiente).

Unidad de Medida.

La partida se medirá en metro cúbico (m³).

Bases de pago.

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.03. INSTALACIÓN DE BIODIGESTOR**03.02.03.01. CONCRETO F'C = 100 kg/cm²-SOLADO, E=4"****Descripción de la partida.**

Esta partida comprende el colocado de una mezcla pobre de concreto con una dosificación de 1:10 (cemento-Hormigón), que servirá de solado para el vaciado de concreto en la losa de fondo del tanque séptico; cabe indicar que el espesor mínimo del solado será de 0.10 m, y se colocará una vez que se encuentre preparado el terreno de cimentación.

Unidad de Medida

La Unidad de medida será por metro cúbico (m²).

Bases de pago

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.03.02. SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIODIGESTOR 600 LT +ACCESORIOS**Descripción de la partida.**

Esta partida comprende el suministro y colocado del equipo de biodigestor en el sitio adecuado para cumplir de manera eficiente su función, es decir instalar adecuadamente todos sus accesorios.

Método de construcción.**A. LOCALIZACION****Recomendaciones:**

- Evite terrenos pantanosos, de relleno o sujetos a inundación.
- Evite cualquier paso de vehículos.
- Considere la posibilidad de futuras expansiones de la construcción, banquetas, bardas, patios, etc. Antes de seleccionar el sitio para el biodigestor.

Distancias mínimas recomendadas al punto de descarga

60 m	Distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuente de abastecimiento
30 m	Distancia de pozos de agua
15 m	Distancia a corrientes de agua
5 m	Distancia a la edificación o predios colindantes

B. EXCAVACION

- Realice la excavación dejando una pendiente que no permita el deslave de la tierra
- Elimine las piedras filosas que puedan dañar el tanque
- Cuando el nivel freático este alto, extraiga el agua bombeándola hasta que permita la instalación del biodigestor.
- Compacte el suelo antes de la colocación del biodigestor
- El biodigestor puede enterrarse todo o parcialmente
- La profundidad máxima a la que se debe enterrar el biodigestor es 10 cm.

C. COLOCACION DEL BIODIGESTOR

Baje el biodigestor con cuidado sin dañar las conexiones; asegúrese que el tanque este en posición vertical utilizando un “nivel “de burbuja. Alinee la entrada y salida de agua y verifique que hay por lo menos 20 cm de espacio libre entre el biodigestor y la pared de excavación.

D. RELLENO

Para llenar la excavación fuera del biodigestor, agregue 30 cm del material extraído y compacte con aplanador natural; después agregue 30 cm de agua dentro del biodigestor; repita las veces que sea necesario.

Para zonas de nivel freático alto, se recomienda llenar el biodigestor con agua antes rellenar excavación exterior.

Cuide que el material no sea cascajo ya que podría romper las paredes del tanque.

Se recomienda ver las especificaciones técnicas de fabricación de los Biodigestores

Unidad de Medida

La Unidad de medida será por pieza (pza).

Bases de pago

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.03.03. TUBERIA PVC SAL 2" PARA BIODIGESTOR**Descripción de la partida.**

Consiste en la colocación de tubos PVC SAL para la conexión entre el biodigestor con la caja de registro de lodos como también entre el biodigestor con las zanjas de infiltración.

Método de construcción.

La tubería a emplearse en la red general será de PVC SAL de media presión 10 Lbs/Pulg2., los tubos que se encuentran defectuosos en obra serán rechazados, en rechazo sólo recaerá sobre cada unidad.

En la instalación de tubería deberá tenerse especial cuidado del apoyo de la tubería sobre terreno firme y en su relleno compactado por capas, regado de modo que se asegure la estabilidad de la superficie y la indeformabilidad del tubo por el efecto del relleno.

Unidad de Medida

La Unidad de medida será por metro lineal (m).

Bases de pago

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.03.04. TUBERÍA PERFORADA PVC SAL 2"**Descripción de la partida.**

Se refiere al suministro e instalación de tubería perforada de 2" de diámetro de acuerdo a los planos del proyecto, tanto en calidad de tubería, así como en diámetro de la misma, así como la función que desempeñan, es decir zanjas de infiltración.

Método de construcción

Las tuberías serán instaladas con los diámetros indicados en los planos, cualquier modificación deberá ser aprobada previamente, específicamente por la entidad y por la Supervisión.

Para efectos de la instalación de las tuberías se requiere de mano de obra calificada y para la instalación y ensamblaje de las tuberías se deben seguir las pautas que para tipo de tubería especifican los fabricantes.

Limpieza

Durante el proceso de instalación todas las tuberías deberán permanecer limpias en su interior.

Los extremos opuestos de las tuberías serán sellados temporalmente con tapones, hasta cuando se reinicie la jornada de trabajo, con el fin de evitar el ingreso de elementos extraños a ella.

Para la correcta colocación de las líneas de agua potable se utilizarán procedimientos adecuados con sus correspondientes herramientas.

Transporte y descarga

Durante el transporte y el acarreo de tubería, válvula, etc., desde la fábrica hasta la puesta a pie de obra, deberá tenerse el mayor cuidado evitándose los golpes y trepidaciones, siguiendo las instrucciones de los fabricantes.

Para la descarga de la tubería en obra en diámetros menores de poco peso, deberá usarse cuerdas y tabloncillos, cuidando de no golpear los tubos al rodarlos y deslizarlos durante la bajada. Para diámetros mayores, es recomendable el empleo de equipo mecánico con sistema de izamiento.

Los tubos que se descargan al borde de zanjas, deberán ubicarse en el lado opuesto al desmonte excavado y, quedarán protegidos del tránsito y del equipo pesado.

Cuando los tubos requieren previamente ser almacenados en obra, deberán ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales. Sus correspondientes anillos de jebe o empaquetaduras, deberán conservarse limpios, en un sitio cerrado, ventilado y bajo sombra.

Unidad de medida:

En este caso la medición se realiza por metro lineal (m), según la clase de tubería y tipo de diámetro, según lo estipulado en el presupuesto y en los planos del proyecto.

Bases de Pago.

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.02.03.05. CAJA DE DISTRIBUCION 12" x 24"

Descripción de la partida.

Consiste en los trabajos de construcción de una caja repartidora de las zanjas de infiltración de acuerdo a las formas y dimensiones especificadas en los planos.

Método de construcción.

Como condición preliminar, todo el sitio se debe excavar a corte abierto, para lo cual será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

Se construirá teniendo en cuenta las dimensiones y formas especificadas en los planos, todo trabajo será aprobado o rechazado por el ingeniero supervisor y/o inspector previo asiento de cuaderno de obra.

Método de Medida

Este trabajo será medido por pieza (pza).

Bases de Pago.

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Se recomienda ver las especificaciones técnicas de fabricación de los Biodigestores

03.02.03.06. CAJA REGISTRO DE LODOS

Descripción de la partida.

Consiste en los trabajos de construcción de una caja registradora de lodos de acuerdo a las formas y dimensiones especificadas en los planos.

Método de construcción.

Las cajas de registros de lodos en las instalaciones sanitarias se construirán en lugares indicados en los planos y serán de 0.60 x 0.60 m. (24" x 24") y las profundidades variarán según la capacidad del biodigestor: para 600 lts H= 0.30 m y para 1300 lts, H= 0.60 m; llevarán tapa metálica de 24" x 24".

Se recomienda ver las especificaciones técnicas de fabricación de los Biodigestores

Unidad de Medida

Este trabajo será medido por unidad (Und).

Bases de Pago.

El pago se ejecutará de acuerdo al Sistema de Contratación y conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

04. FLETE

04.01. FLETE TERRESTRE

04.01.01. FLETE TERRESTRE

Generalidades

Los materiales a ser transportados a obra son mediante vehículos motorizados complementando con transporte a pie o acémila

Unidad de medida

La medición de estos trabajos se hará en forma Global (glb)

Bases de Pago

Se pagará en función del sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado

04.02. FLETE RURAL

04.02.01. FLETE RURAL SISTEMA

Descripción

Consiste en el traslado de los diferentes materiales de construcción correspondientes al proyecto.

Método de Medida

Este trabajo será medido en Global (glb).

Base de Pago:

El pago se efectuará al precio Unitario de la Partida por la Unidad de acuerdo a la partida: flete en zona rural entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total en lo que comprende a su transporte de materiales al lugar donde se ejecuten los trabajos.