

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN
EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE
NESHUYA, UCAYALI, 2018.**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
MARCO ANTONIO ORTEGA LOZANO**

PUCALLPA – PERÚ

AÑO: 2018

DEDICATORIA:

El presente trabajo está dedicado a Dios, a mis padres y al resto de mi familia, que gracias al esfuerzo desconsiderado de éstos pude cumplir con una meta importante en mi vida; el de obtener una carrera profesional la cual será herramienta para el desarrollo de la sociedad de la que soy parte, así como de mi familia.

AGRADECIMIENTO:

Quiero agradecer enormemente al Ing. Julio Augusto Souza del Águila, Ing. José Isidro Morales Gonzales y a mi Asesor el Ing. Boris Mirko Chavez Cabellos por haber brindado todo el apoyo necesario para hacer realidad el presente trabajo.

Así mismo el agradecimiento con mi vida a mis padres, que con su amor, comprensión y apoyo incondicional se ha hecho realidad el proyecto que ante ustedes presento.

RESUMEN

El presente trabajo de Tesis consiste en brindar una alternativa (dentro del marco normativo; y los parámetros, dirección y planteamientos del Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR)) para solucionar el principal problema que presentan los pobladores del caserío Sauce de Alto Uruya – Distrito de Neshuya – Ucayali; el cual es la ausencia de sistemas de disposición de excretas y un inapropiado e insuficiente sistema de abastecimiento de agua, el cual es una pileta pública que extrae agua de acuíferos a profundidades aproximadas de entre 20 a 35 metros; la pileta al obtener su fuente de los acuíferos a las profundidades mencionadas extrae agua con alto contenido en hierro, característica evidente en el olor y sabor. Los únicos servicios públicos que tiene el caserío son de electricidad proporcionada por la empresa prestadora de servicios Electro Ucayali y señal telefónica solo en algunas zonas. El caserío se encuentra ubicado a 7.32 Km desde el Distrito de Neshuya (por la carretera Neshuya – Curimaná) entrando por la margen izquierda a 3.5 Kilómetros; su ubicación precisa en coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) es la de 497150.00 en la Dirección Este y de 9047900.00 en dirección Norte. La propuesta planteada consiste en un sistema de abastecimiento de agua por gravedad, abastecida de un pozo perforado a 69 metros de profundidad, el cual tiene un diseño técnico que garantiza su sellado sanitario y acceso a acuíferos más profundos, los cuales no presentan los problemas que la actual fuente de agua. Así mismo se plantea que el agua presente en el acuífero será impulsada (línea de impulsión de 1 ½” de PVC-SP/C-10) a un tanque elevado por una bomba sumergible de 1.5 HP desde una caseta de bombeo. El tanque elevado propuesto es de 5 m³ de capacidad de concreto armado y altura de 12 metros desde el nivel de terreno natural. La línea de aducción propuesta es de 3” y la red de distribución de 2” y 1 ½”, todas de PVC-SP/C-10. Se propone Unidades Básicas de Saneamiento (UBS - compostera) sin arrastre hidráulico de concreto armado y albañilería para cada lote, habiendo en su interior los aparatos sanitarios que requiere una vivienda familiar promedio.

Palabras Clave: Saneamiento; Rural; Pozo; Sellado Sanitario; Acuífero; Unidad Básica de Saneamiento; Arrastre Hidráulico; Compostera; Abastecimiento por Gravedad.

ABSTRACT

The present work of Thesis is to provide an alternative (within the regulatory framework, and the parameters, direction and approaches of the National Program of Rural Sanitation (PNSR)) to solve the main problem presented by the inhabitants of the caserío Sauce de Alto Uruya - District of Neshuya - Ucayali; which is the absence of excreta disposal systems and an inadequate and inadequate water supply system, which is a public pool that extracts water from aquifers at approximate depths of between 20 and 35 meters; The pool, by obtaining its source from the aquifers at the depths mentioned, extracts water with a high iron content, a characteristic evident in the smell and taste. The only public services that the caserío has are electricity provided by the Electro Ucayali Services Provider Company and telephone signal only in some areas. El caserío is located at 7.32 km from the Neshuya District (by the Neshuya - Curimaná highway) entering by the left margin at 3.5 Kilometers; its exact location in Universal Transverse Mercator Coordinates (UTM) is 497150.00 in the East Address and 9047900.00 in the North direction. The proposed proposal consists of a gravity water supply system, supplied with a well drilled 69 meters deep, which has a technical design that guarantees its sanitary sealing and access to deeper aquifers, which do not present the problems that the current water source. Likewise, it is proposed that the water present in the aquifer will be driven (1 ½ "PVC-SP / C-10 impulse line) to an elevated tank by a 1.5 HP submersible pump from a pumping house. The proposed elevated tank is 5 m³ of reinforced concrete capacity and height of 12 meters from the level of natural terrain. The proposed line of adduction is 3 "and the distribution network of 2" and 1 ½ ", all of PVC-SP / C-10. It is proposed Basic Sanitation Units (UBS - compostera) without hydraulic drag of reinforced concrete and masonry for each lot, having in its interior the sanitary appliances required by an average family dwelling.

Keywords: Sanitation; Rural; Water well; Sanitary Sealing; Aquifer; Basic Sanitation Unit; Hydraulic drag; Compostera; Supply by Gravity.

CUADRO DE CONTENIDOS

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Cuadro de contenidos	v
Introducción	x
Capítulo I: Planteamiento del Problema	12
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	12
1.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Objetivos	14
1.4. Justificación del estudio	15
Capitulo II: Marco Teórico	16
2.1. Marco legal y normativo	17
2.2. Antecedentes del estudio.....	18
2.3. Bases teóricas.....	21
2.4. Definición de términos.....	34
Capitulo III: Metodología	37
3.1 Tipo y nivel de investigación	37
3.2 Método y diseño de la investigación	38
3.3 Variable de estudio	39
3.4 Población y muestra.....	39
3.5 Metodología seguida en el estudio	39
Capitulo IV: Resultados	54
Discusión	99

Conclusiones	103
Recomendaciones	107
Referencias Bibliográficas	108

INDICES DE FIGURAS

Figura N° 01: Esquema en planta de UBS Compostera.....	22
Figura N° 02: Expresión gráfica del Caudal Máximo Diario.....	27
Figura N° 03: Expresión gráfica del Caudal Máximo Horario	28
Figura N° 04: Ubicación del distrito de Neshuya	55
Figura N° 05: Ubicación del caserío Sauce de Alto Uruya	55
Figura N° 06: Aplicativo SIAS (cuadro resumen del caserío)	60
Figura N° 07: Aplicativo SIAS (cuadro detallado del caserío)	61
Figura N° 08: Criterio para elección del coeficiente de amplificación sísmica .	76
Figura N° 09: Espectro de diseño ingresado al Software Etabs.....	78
Figura N° 10: Desplazamiento lateral del reservorio por caso de sismo con zapata céntrica y vigas de cimentación.....	79
Figura N° 11: Desplazamiento lateral del reservorio por caso de sismo con sección de columnas aumentada a 0.35 x 0.35, con zapatas céntricas y vigas de cimentación	80
Figura N° 12: Desplazamiento latera de reservorio por caso de sismo con sección de columnas aumentada y nueva disposición de cimentación (platea sin vigas de cimentación)	81
Figura N° 13: Deflexión de losa por acción del peso del agua	83
Figura N° 14: Momentos en las paredes de la cuba	84
Figura N° 15: Momentos en losa de fondo de la cuba	86
Figura N° 16: Momentos en platea de cimentación	88
Figura N° 17: Acero longitudinal (cm ²) calculado en Etabs	90
Figura N° 18: Refuerzo transversal con el cual fue chequeada la columna en Etabs	92
Figura N° 19: Reacción del terreno a la cimentación propuesta (platea)	93

Figura N° 20: Desplazamiento y momentos flectores en caseta de bombeo .	94
Figura N° 21: Cargas axiales y fuerzas cortantes en caseta de bombeo	95
Figura N° 22: Deflexión de losa en techo de caseta en bombeo	95
Figura N° 23: Envolvente de momentos y cortantes en viguetas de techo en caseta de bombeo	96
Figura N° 24: Esquema en elevación de UBS Compostera, vista interior	97
Figura N° 25: Esquema de disposición de aguas grises de UBS Compostera	98
Figura N° 26: Vista en planta de UBS Compostera	98

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Tasas de crecimiento poblacional para el uso en proyectos de saneamiento rural en el departamento de Ucayali	24
Cuadro N° 02: Unidades de presión y sus equivalencias.....	48
Cuadro N° 03: Área de refuerzo de acero de acuerdo al tipo y cantidad de varillas a colocar	52
Cuadro N° 04: Coordenadas UTM caserío Sauce de Alto Uruya	54
Cuadro N° 05: Población existente en Sauce de Alto Uruya 2017.....	56
Cuadro N° 06: Población (Situación de Propiedad).....	56
Cuadro N° 07: Población con seguro de salud.....	56
Cuadro N° 08: Tipos de vivienda en el caserío Sauce de Alto Uruya.....	57
Cuadro N° 09: Servicios básicos en el caserío Sauce de Alto Uruya.....	58
Cuadro N° 10: Necesidades básicas en el caserío Sauce de Alto Uruya.....	58
Cuadro N° 11: Servicios públicos en el caserío Sauce de Alto Uruya.....	59
Cuadro N° 12: Resultados de cálculo hidráulico	66
Cuadro N° 13: Caudales por nodo para modelamiento hidráulico ingresados al programa WaterCad	68
Cuadro N° 14: Caudales por nodo para modelamiento hidráulico	68
Cuadro N° 15: Resultados del modelamiento hidráulico (nodos) de la red de distribución	69

Cuadro N° 16: Resultados del modelamiento hidráulico (tuberías) de la red de distribución	69
Cuadro N° 17: Resultados de pre dimensionamiento	70
Cuadro N° 18: Zonificación sísmica	73
Cuadro N° 19: Factor de amplificación sísmica del suelo	73
Cuadro N° 20: Periodos “Tp” y “Tl” para modelamiento estructural	73
Cuadro N° 21: Coeficiente R para sistemas estructurales	74
Cuadro N° 22: Factor para estructura con irregularidad en masa o peso	74
Cuadro N° 23: Espectro de diseño	75
Cuadro N° 24: Refuerzo longitudinal propuesto para las columnas del reservorio	82
Cuadro N° 25: Cálculo de refuerzo de paredes de cuba	85
Cuadro N° 26: Cálculo de refuerzo de losas de fondo y cubierta de cuba	87
Cuadro N° 27: Cálculo de refuerzo de platea de cimentación	89
Cuadro N° 28: Acero de refuerzo transversal calculado por Software Etabs .	91

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Perfil estratigráfico de pozo	63
Gráfico N° 02: Diseño técnico de pozo	64
Gráfico N° 03: Nodos y tuberías con las nomenclaturas para el modelamiento hidráulico	67
Gráfico N° 04: Modelamiento hidráulico en software WaterCad	70
Gráfico N° 05: Zonificación sísmica del Perú	72

ANEXOS

Anexo N° 01: Padrón de beneficiarios.

Anexo N° 02: Cálculo hidráulico.

Anexo N° 03: Pre dimensionamiento estructural.

Anexo N° 04: Presupuesto referencial.

Anexo N° 05: Planos.

- PT 01: Plano Topográfico.
- UL 01: Plano de Ubicación y Área de Influencia.
- DP 01: Perfil Estratigráfico y diseño técnico de Pozo.
- CB 01: Planta, Cortes y Elevaciones de Caseta de Bombeo (Arquitectura).
- CB 02: Planta Cimentación, Cortes y Detalles de Caseta de Bombeo (Estructura).
- CB 03: Planta, Techo Aligerado, Cortes y Detalles de Caseta de Bombeo (Estructura).
- CB 04: Vanos, Cortes y Detalles de Caseta de Bombeo (Arquitectura).
- CB 05: Instalaciones Hidráulicas, Caseta de Bombeo y Pozo.
- CB 06: Esquema de Distribución de Caseta de Bombeo y Pozo (Instalaciones Hidráulicas).
- TE 01: Tanque Elevado de $V=5.00$ m³ (Arquitectura).
- TE 02: Tanque Elevado de $V=5.00$ m³ (Estructura).
- TE 03: Tanque Elevado de $V=5.00$ m³ (Hidráulica).
- IE 01: Tanque Elevado de $V=5.00$ m³ (Instalaciones Electromecánicas).
- IE 02: Caseta de Bombeo y Detalles (Instalaciones Electromecánicas).
- IE 03: Esquema de Ubicación de Caseta de Bombeo y Tanque Elevado (Instalaciones Electromecánicas).
- AP 01: Redes de Agua Potable.
- MH 01: Modelamiento Hidráulico.
- AP 02: Conexiones Domiciliarias - Agua.
- DT 01: Detalles de relleno de cama de arena sobre la clave del tubo y laterales - tubería de pvc sp \varnothing variable.
- DT 02: Detalle de Anclaje de Accesorios y Tuberías.
- DT 03: Detalle de Caja de Válvulas.
- DT 04: Detalle de Conexiones Domiciliarias de Agua Potable
- UBS 01: Planta, Cortes y Elevaciones UBS Compostera (Arquitectura).
- UBS 02: Planta, Cortes y Detalles Estructurales de UBS Compostera (Estructura).
- UBS 03: Detalle de Cobertura Liviana de UBS Compostera (Estructura).
- UBS 04: Detalle de Puertas y Ventanas (Arquitectura).
- UBS 05: Detalle de Sistema de Tratamiento de UBS Compostera (Instalaciones Sanitarias).
- S 01: Ubicación de UBS Compostera.

Anexo N° 06: Acreditación de disponibilidad hídrica.

Anexo N° 07: Factibilidad de suministro de energía eléctrica.

Anexo N° 08: Panel fotográfico.

INTRODUCCIÓN

La ingeniería ha sido la llave que ha abierto las puertas hacia muchas soluciones de diversos problemas que se nos presenta durante la búsqueda de mejorar nuestra calidad de vida; una de las piezas fundamentales que se requiere para alcanzar dicha calidad de vida es el acceso a servicios básicos, entre ellos y primordialmente el acceso a agua potable y sistemas de eliminación de excretas.

Las principales concentraciones humanas se han asentado siempre en fuentes de agua dulce cercanas, una muestra de ello es la ciudad de Pucallpa y la Ciudad de Neshuya - Ucayali, garantizando así la accesibilidad al fluido vital no solo para consumo, también como fuente de alimento, estilo de vida, soporte de cultivos, entre otros; con el paso del tiempo, avance en la tecnología, adquisición de nuevos conocimientos, descubrimiento y optimización de técnicas y sus aplicaciones en muchos campos como la Ingeniería Civil, se ha logrado no solo facilitar el acceso del agua a lugares a los cuales no llega naturalmente, también de brindar seguridad sanitaria para quienes la consumen, que, después de un proceso éste fluido pueda llegar a los hogares con parámetros físicos, químicos y microbiológicos aptos para el consumo humano. Así mismo se ha logrado técnicas y Tipologías en Infraestructura que garanticen la apropiada disposición sanitaria de excretas, garantizando que éstas no signifiquen ningún riesgo para la salud de las personas y los ecosistemas aledaños a ellas.

Las poblaciones de zonas rurales del Perú son quienes presentan más brecha en acceso a adecuados servicios de saneamiento básico, por tal motivo, las políticas y muchos programas del estado con colaboración de diferentes entidades y gobiernos locales han puesto impulso a generar proyectos que cubran dicha brecha en aquellos centros poblados más lejanos, pobres y olvidados; es entonces el objetivo del presente trabajo de tesis brindar una alternativa que satisfaga las necesidades de saneamiento básico en el caserío Sauce de Alto Uruya - Distrito de Neshuya - Provincia de Padre Abad - Departamento de Ucayali.

La realidad de los 88 habitantes del caserío Sauce de Alto Uruya es que al estar en una zona agrícola fuente de sus ingresos y sustento no pueden emigrar a otras centros poblados que si tienen facilidad de servicios básicos de calidad,

por tal motivo tratan de adaptarse a las condiciones en las cuales viven, que, de acuerdo a los recursos que poseen algunos hogares han podido construir letrinas bajo ninguna dirección técnica, y las familias que no pueden costearla o no han tenido la oportunidad de hacerlo, realizan la disposición de sus excretas en campo abierto, situación que representa un gran riesgo, ya que el lugar donde realizan sus necesidades fisiológicas son fuentes de enfermedades. Así mismo poseen solo una fuente de abastecimiento de agua (pileta pública), la cual no es potabilizada.

Con el debido sustento en cálculos y experiencias que han perfeccionado las propuestas de saneamiento en las zonas rurales de Ucayali, la alternativa propuesta es de la construcción de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad y conexiones domiciliarias (abastecida de acuíferos subterráneos con parámetros físicos, químicos y bacteriológicos aptos para el consumo humano) conectadas a UBS (Unidades Básicas de Saneamiento sin arrastre hidráulico) compostera; solucionando así el problema al cual se enfrentan los pobladores del caserío Sauce de Alto Uruya.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:

Parte del desarrollo de la vida en nuestro planeta depende, entre otras variables, del agua; la especie humana no es exenta de necesitar ésta sustancia líquida para subsistir; con el avance del tiempo, facilidad en la accesibilidad de recursos y desarrollo de nuevas tecnologías en las ingenierías se ha hecho posible que el agua después de un proceso de tratamiento sea accesible para muchas personas, las cuales pueden ingerir éste líquido sin riesgos a sufrir algún daño en su organismo por la presencia de contaminantes en él.

Es la otra parte de la población, la que no tiene accesibilidad a agua apta para el consumo y adecuado sistema de eliminación de excretas las que aún no pueden alcanzar una calidad de vida óptima; por regla general esta población se encuentra en las zonas rurales del Perú.

De acuerdo con lo mencionado con la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES 2016) el 23.8% de toda la población Nacional es rural, y en Ucayali representa el 19.9% de toda la población Ucayalina.

Los Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda, señalan que: En la zona rural el 1.7% de las viviendas está conectada a algún sistema de

eliminación de excretas (alcantarillado sanitario), el resto realiza la disposición de excretas en letrinas, pozos ciegos, ríos, acequias, canales, entre otros. El 50.6% de la población rural se abastece de ríos, acequias o similares, el 18.8% se abastece de pozos y el 30.6% de una red pública, ya sea esta con conexión domiciliaria o piletas públicas.

De acuerdo al Reporte del Ministerio de Salud, del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2018); las Direcciones de Salud han informado que en el Distrito de Neshuya se reportaron 777 casos de enfermedades diarreicas agudas en el 2017, de los cuales de acuerdo a la ENDES - 2016 en relación a los niños menores de 5 años que no consumen agua tratada representa el 14.2% de los casos y de éstos mismos el 0.8% son casos con sangre, esto ya que el 50.6% de la población rural no tiene acceso a adecuados sistemas de abastecimiento de agua y disposición de excretas. La ENDES 2016 recalca que los casos de anemia en niños son mayores en la zona rural con un 41.4 %; de acuerdo con el Ministerio de Salud una de las principales causas de la anemia en la falta de servicios de saneamiento básico, ya que las enfermedades diarreicas agudas con sangre suelen tener gran relevancia en los casos de anemias de los niños, por lo que no solo está relacionado a la alimentación.

El caserío Sauce de Alto Uruya pertenece a las estadísticas y la realidad descrita líneas arriba; la mayoría de sus pobladores realiza la disposición de excretas en campo abierto y algunos pobladores en letrinas de madera precarias. En cuanto a la disponibilidad de agua para consumo, los pobladores se abastecen únicamente de una pileta pública, la cual extrae agua de acuíferos no profundos (20 a 25 metros) por lo que el agua que consumen contiene altos niveles de hierro lo que se evidencia en su olor y sabor (a "óxido").

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

1.2.1. PROBLEMA GENERAL:

¿Cómo hacer frente a las deficiencias de servicios de abastecimiento de agua e inapropiada disposición de excretas en el caserío Sauce de Alto Uruya – Distrito de Neshuya – Provincia de Padre Abad – Departamento de Ucayali?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS:

- Ausencia de análisis del área de estudio sobre las condiciones de los servicios de saneamiento básico rural en el caserío Sauce de Alto Uruya.
- Ambigüedad en la normativa peruana en cuanto a los métodos de cálculo para propuestas de saneamiento básico en las zonas rurales.
- Imprecisión de aplicación de variables técnicas adecuadas en la implementación de sistemas de saneamiento en las zonas rurales de Ucayali.

1.3. OBJETIVOS:

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

Diseñar y proponer un estudio técnico de saneamiento básico rural que mejore las condiciones de los servicios actuales del caserío Sauce de Alto Uruya - Distrito de Neshuya – Provincia de Padre Abad – Departamento de Ucayali.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar las condiciones del área de estudio mediante un diagnóstico de las condiciones de servicio de agua y disposición de excretas en el caserío Sauce de Alto Uruya.
- Aplicar métodos adecuados de cálculo que se ajuste a la realidad problemática del área de estudio, y que cumpla con los requerimientos de la normativa Peruana para su ejecución.

- Proponer variables técnicas adecuadas para la implementación de un sistema de saneamiento rural.

1.4. JUSTIFICACIÓN:

Al analizar las estadísticas del Ministerio de Salud, del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2018); y las Direcciones de Salud para el Distrito de Neshuya, podemos ver, que existen problemas en la salud de la población relacionadas posiblemente al escaso servicio de agua y deficientes sistemas de eliminación de excretas, lo cual ha generado en ellos limitaciones para su normal desarrollo como bienestar social y de salud.

Este estudio pretende mejorar estas deficiencias mediante la implementación de la propuesta de estudio de saneamiento básico rural, en el caserío Sauce de Alto Uruya – Distrito de Neshuya – Provincia de Padre Abad – Departamento de Ucayali, el cual garantizará el adecuado abastecimiento de agua apta para el consumo humano, y disminuir la generación de enfermedades a través de su ejecución.

De acuerdo con el tipo de investigación planteada este estudio disminuirá significativamente el problema de salubridad en el área de estudio, con lo cual se está dando énfasis a la teoría de la investigación aplicada, que menciona entre sus objetivos la aplicación técnica validadas en la solución de problemas reales.

Desde el punto de vista de la ingeniería civil, se están proporcionando con este estudio, herramientas básicas en la metodología para la postulación de este tipo de estudios en otras zonas con similares problemas.

Ambientalmente el estudio ayuda de sobremanera a la disminución de la carga de microorganismos patógenos en el ambiente provenientes básicamente de mala disposición de excretas, apoyando en la disminución de los problemas de salud y nutrición que se viene padeciendo en la localidad actualmente.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

El actual Distrito de Neshuya (Río Bravo o Río Habrador en el dialecto Cashibo) cuyo nombre es gracias a un río en su jurisdicción; tiene su primera calificación de caserío en el año 1960; luego en el 1981 las autoridades del entonces caserío y autoridades aledañas impulsan la construcción de la carretera Neshuya – Curimaná, esto ya que la gran producción agrícola de ahora y de aquel entonces en la zona así lo ameritaba, carretera que hoy existe a nivel de afirmado y conecta con ambos distritos (Neshuya y Curimaná). La entonces localidad de Neshuya con más signos de prosperidad pertenecía al actual distrito de Irazola, pero después de años de lucha de sus habitantes, políticos, autoridades y profesionales de toda índole incluidos Ingenieros Civiles, Geógrafos y Geotécnicos, se logra aprobar la Distritalización por el Pleno del Congreso en Enero del 2015 con la Ley N° 30310 (2015) que Declara a Neshuya como Distrito de la Provincia de Padre Abad del Departamento de Ucayali.

El 07 de enero del año 2012 mediante Decreto Supremo 002-2012-VIVIENDA se crea el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR), programa

perteneciente el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento; el cual tiene como objetivo otorgar todas las facilidades para brindar servicios de saneamiento a las poblaciones rurales más necesitadas, alejadas y olvidadas, cumpliendo así con las políticas del actual gobierno en curso. Entre las funciones del PNSR se encuentran no solo la de fortalecer capacidades de los operadores, también de promover proyectos de saneamiento rural con convenios por transferencia a gobiernos locales, normalización de lineamientos en proyectos rurales, sostenibilidad y mejora del aspecto social de los mismos.

2.1. MARCO LEGAL Y NORMATIVO:

A. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ:

Promulgada el 29 de diciembre de 1993

Artículo 2: Toda persona tiene derecho

“A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”.

B. DECRETO LEGISLATIVO N° 1280 – Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento:

Artículo III: Principios

“El acceso a los servicios de saneamiento, en condición de eficiencia, sostenibilidad y calidad, es derecho de toda persona y es obligación del Estado asegurar su provisión ...”

Artículo IV: Objetivos de la política pública del Sector Saneamiento

“Reducir la brecha de infraestructura en el sector y asegurar el acceso a los servicios de saneamiento prioritariamente de la población rural y de escasos recursos”

C. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.

D. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI).

- E. Resolución Ministerial N° 173-2016-VIVIENDA** del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
- F. Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA** del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
- G. Decreto Supremo N° 031-2010.SA**, Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

2.2. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO:

Ávila, C. Roncal A. (2014). En su tesis: *“Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: Centro Poblado Aynaca-Oyón-Lima”*, elaboraron un modelo de saneamiento básico rural para el centro poblado de Aynaca – Oyón apropiado a las condiciones topográficas, ambientales y sociales de aquella zona del país, los autores proponen un sistema de captación de ladera y alcantarillado sanitario; todo esto con el objetivo de satisfacer las necesidades de los pobladores y proporcionarles la posibilidad de una mejor calidad de vida, su propuesta es suprimir el problema de mala condición sanitaria que el centro Poblado de Aynaca presenta, planteando un modelo de red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario. Los investigadores mencionan que al ejecutarse la propuesta se mejorará la calidad de vida de los pobladores de la zona rural en estudio, puesto que se les dotará de agua potable, un sistema de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales.

Lossio, M. (2012). Realizó la tesis: *“Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, Provincia de Sullana, Departamento de Piura”*. Donde propone el diseño de los componentes de los sistemas en una integración normativa y de experiencias en proyectos de misma índole en su zona, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los pobladores de los caseríos Charancito, caserío El Naranja, caserío el Charán Grande y caserío El Alumbre; mejorando su calidad de vida, todo en un marco de políticas del estado e inclusión social, sostenibilidad y participación comunitaria en todas las gestiones que se realizaron a fin de poder satisfacer

las necesidades de los pobladores. Se ha realizado también una evaluación de la sostenibilidad económica del proyecto y del impacto ambiental con las respectivas medidas de mitigación. Además, se ha resaltado la importancia de la participación comunitaria en la gestión, administración, operación y mantenimiento del servicio de agua.

Olivari F. Castro R. (2008). En su tesis: *“Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque”*, propusieron un diseño de agua potable y alcantarillado en el centro poblado Cruz de Médano mediante modelamiento en software como Watercad, Epanet y SewerCad; todo con el objetivo de solucionar el problema de abastecimiento de agua y evacuación de las aguas servidas.

Meza De la Cruz, J. (2010). En su tesis: *“Diseño de Un Sistema de Agua Potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja, provincia de Satipo, Departamento de Junín”*; propone un diseño de los componentes de los sistemas para un centro poblado rural, realiza un análisis y brinda posibles soluciones a la problemática económica de transporte de insumos al proyecto, ya que en la zona en la cual se propone el diseño es una que no tiene acceso ni por vía terrestre ni fluvial. El sistema propuesto por el autor consta de la captación de agua de un manantial, un reservorio y conexiones domiciliarias con piletas de mampostería; y un sistema para la disposición de excretas de hoyo seco para cada vivienda. Todo esto en el contexto territorial en la cual se propone los trabajos. Por otra parte, el estudio comprende un diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la comunidad Nativa de Tsoroja, perteneciente al distrito de Río Tambo, provincia de Satipo, departamento de Junín. Localidad que no cuenta con acceso terrestre ni fluvial, lo que implica un incremento en los costos de transporte al lugar de la obra, de materiales de construcción y personal, por el alquiler de helicópteros como medio de transporte aéreo. Hecho que hace necesario el análisis de alternativas de solución contemplando la minimización de costos, considerando el factor transporte como crítico dentro del presupuesto. En primera instancia se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable,

considerando toda estructura de concreto armado, al que se denominó, sistema convencional. Se observó que era posible optimizar el uso de materiales de construcción utilizando estructuras de materiales alternativos, por lo que se elaboró un nuevo diseño del sistema de abastecimiento al que se denominó, Sistema Optimizado.

Díaz T. Vargas C. (2015). En su tesis: *“Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de Trujillo, aplicando el método de seccionamiento”*, utilizaron la Norma OS100 norma técnica de infraestructura sanitaria para poblaciones urbanas del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, para el cálculo de la red de agua usaron Excel y el software EPANET y AutoCAD 2015 para planos en planta, perfiles y detalles, en cuanto a la toma de datos topográficos y desarrollo de los mismos se utilizó método de radiación. Obteniendo como resultado que los Parámetros de Diseño: Velocidad, pendiente y pérdida de carga que se ha obtenido para las redes de distribución de agua han sido verificados, y cumplen con los valores límites que estipula en el contexto del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Rengifo D. Safora R (2017). En su tesis: *“Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia – Pataz – La Libertad”* realizaron un diseño no experimental, descriptivo y transversal; se utilizaron técnicas como la observación, datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, encuestas, procesamiento de datos, diseño y cálculo de los sistemas. Se propuso para el diseño del sistema de alcantarillado: dos redes de desagüe con tuberías de PVC de 6” de diámetro, 26 buzones de concreto en total, cuartos de baño y el diseño de dos tanques sépticos de 9 m³ y 23 m³ con sus respectivos pozos de absorción, diseñado para el 27% de la población; se propuso además para las unidades básicas de saneamiento: cuartos de baño, tanques sépticos de 2 m³ y pozos de absorción, diseñado para el 73% de la población. Es así que, la propuesta de diseño abarcó el total de la población, considerando los parámetros y reglamentos de diseño.

2.3. BASES TEÓRICAS:

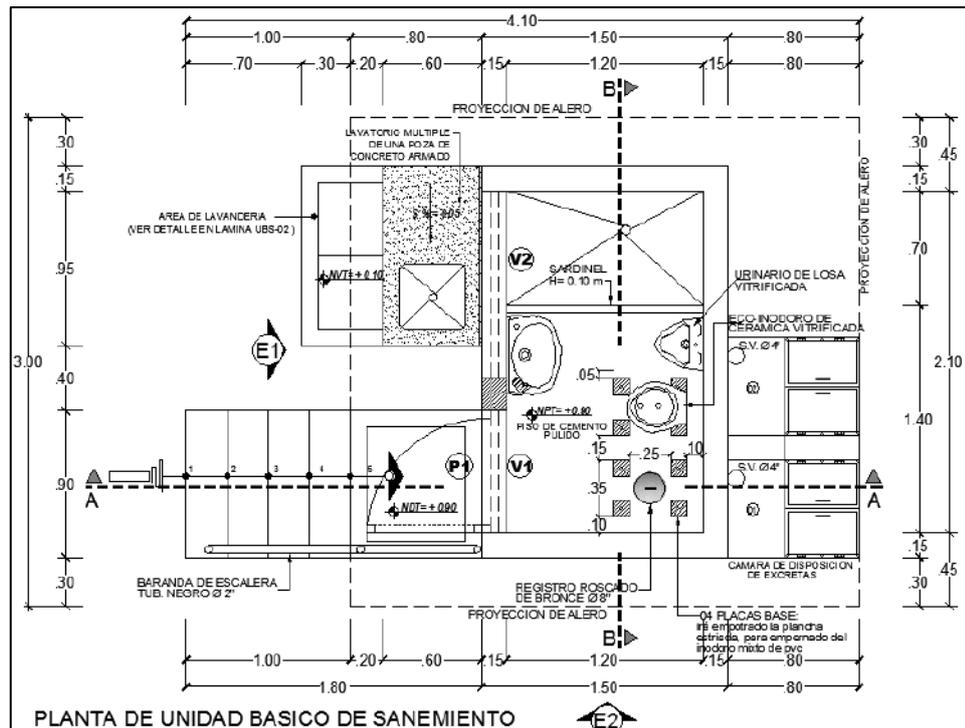
2.3.1. PROPUESTA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL:

Una propuesta de construcción civil es un sistema de procedimientos y metodologías en un marco cronológico y normativo, aplicando conocimientos técnicos y de ingeniería que serán plasmados en documentos, los cuales detallarán y representarán la construcción de alguna infraestructura con el objetivo de solucionar algún problema o satisfacer una necesidad. Cuando el objetivo es satisfacer la necesidad de servicios de saneamiento solucionando así los problemas inherentes a ello y aplicado esto en las zonas rurales del territorio peruano o Ucayalino, se puede decir que la propuesta es de saneamiento rural; y si ésta propuesta por factores propios al lugar y contexto obliga a realizar su planteamiento con las mínimas características posibles que de igual manera proporcionen agua de calidad; correcta disposición de excretas, aguas negras y grises; se puede denominar a la propuesta como uno de saneamiento básico rural.

2.3.2. UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO (UBS):

Es una pequeña estructura que tiene el objetivo de abastecer con servicios de saneamiento básico a las poblaciones de zonas rurales. Una unidad básica de saneamiento rural (de acorde a las Resoluciones Ministeriales 173-2016-VIVIENDA y 189-2017-VIVIENDA) es una que se ubica dentro de los lotes de las familias beneficiarias de un proyecto de saneamiento rural y tiene un área entre 3 y 5 metros cuadrados de un solo nivel, abastecida con los aparatos sanitarios que una familia necesita para tener una calidad de vida digna (urinario, inodoro, ducha, lava manos y una pequeña área para lavandería); las UBS pueden ser con o sin arrastre hidráulico, y va a depender principalmente de las condiciones del terreno como las condiciones socioeconómicas. Los detalles del tipo de UBS que se usará en la propuesta se describen en puntos más adelante. En la siguiente Figura se muestra el esquema de una UBS Compostera.

FIGURA N° 01: Esquema en planta de una UBS Compostera.



FUENTE: Propia.

2.3.3. NOCIONES PARA EL DISEÑO DE LOS COMPONENTES:

A. PERIODO DE DISEÑO:

El periodo de diseño de un componente se define como el tiempo en el cual éste va a cumplir su función eficientemente. El periodo de diseño de los componentes de los sistemas de saneamiento (principalmente para los cálculos hidráulicos y consideraciones en la durabilidad de los materiales) se ha propuesto a un horizonte de diseño de 20 años, esto de acuerdo a la Guía de Orientación para la Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, el cual en su marco normativo considera al Reglamento Nacional de Edificaciones, Ley de Contrataciones del Estado, Directiva General del Sistema de Inversión Pública, entre otras más.

B. TASA DE CRECIMIENTO:

La tasa de crecimiento poblacional o también llamado demográfico es un valor que nos indica el índice o porcentaje de crecimiento de los habitantes de un

determinado territorio en un determinado tiempo de evaluación, para sus consideraciones se requieren datos de tiempo historia, para ser precisos datos censales de la población a la cual se va a evaluar, para el caso de la propuesta planteada, el Programa Nacional de Saneamiento Rural indica a los proyectos en evaluación para convenios por transferencia a gobiernos locales que se debe usar el método aritmético para poblaciones de zonas rurales, éste método indica el crecimiento poblaciones a razón de cantidades fijas por periodos de tiempo. La expresión que describe a la tasa de crecimiento por el método aritmético es:

$$r = \frac{P_1 - P_o}{P_o * t}$$

FUENTE: Agüero Pittman, Roger, (1997), *Agua Potable Para Poblaciones Rurales*.

Donde:

r: Tasa de crecimiento.

P1: Población futura (en número de habitantes).

Po: Población base, población del año 0 o población actual del rango de evaluación (en número de habitantes).

t: Es el tiempo entre Po y P1, mejor explicado $t=P1-Po$.

Usualmente los cálculos de tasa de crecimiento en los proyectos de zona rural en la región de Ucayali se realizan con los datos poblacionales de los censos del año 1993 y del año 2007. Para efectos prácticos, en PNSR ya ha predispuesto las tasas de crecimiento para cada distrito de cada departamento del Perú, los que deben ser usados en proyectos de saneamiento rural. En el siguiente cuadro se muestran las tasas de crecimiento por cada distrito de la región de Ucayali.

CUADRO N° 01: Tasas de crecimiento poblacional para el uso en proyectos de saneamiento rural en el departamento de Ucayali.

Departamento	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)	Provincia	nto de la pob	Distrito	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		
Ucayali	2.24	Atalaya	3.13	Raymondi	3.1		
				Sepahua	4.22		
				Tahuanía	1.85		
				Yurúa	6.74		
		Coronel Portillo	2.09			Callería	2.06
						Campoverde	2.44
						Iparía	1.66
						Manantay	2.13
						Masisea	1.63
						Nueva Requena	1.45
		Padre Abad	2.5			Yarinacocha	2.21
						Curimaná	5.22
		Purús	2.78			Irazola	4.31
						Padre Abad	0.99
				Purus	2.78		

FUENTE: Programa Nacional de Saneamiento Rural.

C. POBLACIÓN DE DISEÑO:

La población de diseño es la cantidad de individuos beneficiarios de la propuesta de saneamiento rural al horizonte de diseño (20 años), para su cálculo se emplea el dato obtenido de la tasa de crecimiento poblacional, la expresión usada para su cálculo es la del método aritmético:

$$PTF = PTA * (1 + r * t)$$

FUENTE: Agüero Pittman, Roger, (1997), *Agua Potable Para Poblaciones Rurales*.

Donde:

PTF: Es la población total futura (en número de habitantes).

PTA: Es la población total actual (en número de habitantes).

r: Tasa de crecimiento poblacional.

t: Diferencia entre los años censales para la obtención de "r" (20 años).

D. DOTACIÓN:

La dotación es una cantidad en litros por habitante por día (L/hab/día) que expresa, cuánta agua necesita una persona al día para poder satisfacer sus

necesidades (alimento, aseo, entre otros); este dato ha surgido a través de años de estudios e investigación; por lo que su valor no es fijo; de lo contrario es variable y depende de muchos factores que lo ajustan al contexto en el cual se aplica; para la selva la dotación es de 60 a 70 L/hab/día, esto de acuerdo a los Parámetros de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales indicados por el Ministerio de Economía y Finanzas en sus instrumentos y métodos para los proyectos de inversión pública, y se reafirma en los criterios de calidad para los convenios por transferencia del PNSR.

E. CAUDALES DE DISEÑO:

- El Caudal Promedio o también llamado caudal medio, es la cantidad de agua que se puede esperar que una población evaluada (población futura) consuma en un día y se calcula generalmente con la siguiente expresión:

$$Q_p = \frac{\text{Población} * \text{Dotación}}{86400}$$

FUENTE: Agüero Pittman, Roger, (1997), *Agua Potable Para Poblaciones Rurales*.

Donde:

Q_p: Es el caudal promedio (en L/s).

Población: Es la población total futura PTF (en número de habitantes).

Dotación: Es la dotación de agua para cada habitante diario (en L/hab/día).

Cómo se ha mencionado, ésta es la fórmula de uso general para el cálculo del caudal promedio; pero cómo es posible que la población de análisis tenga dotaciones no solo domésticas, también sociales, estatales, entre otros; es preciso realizar cálculos para cada uno de ellos para considerarlos en los resultados, obteniendo así:

$$Q_p = \frac{cad + cae + cas}{100\% - \%perdidas}$$

FUENTE: Programa Nacional de Saneamiento Rural.

Donde:

Qp: Es el caudal promedio (en L/s).

cad: Caudal promedio de uso doméstico o consumo de agua doméstico (en L/s).

cae: Caudal promedio de uso estatal o consumo de agua de índole estatal (instituciones del estado). (en L/s).

cas: Caudal promedio de uso social o consumo de agua social (instituciones sociales). (en L/s).

%perdidas: Es el porcentaje de pérdidas de agua que puede haber durante la vida útil del proyecto, por múltiples factores como fugas o fallas en los componentes del sistema o por haber un sistema preexistente el cual se empalmará al nuevo proyecto. El PNSR indica que para proyectos de saneamiento rural el “%perdidas” debe ser cero, esto de acuerdo a sus procesos de evaluación de expedientes técnicos en la etapa de calidad.

- El Caudal Máximo Diario se define como el día que se ha consumido más agua (máximo caudal) en un periodo de días de evaluación (suele hacerse la evaluación en un año) y se calcula multiplicando al caudal promedio por un coeficiente de variación diaria; se expresa cómo:

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

FUENTE: Agüero Pittman, Roger, (1997), *Agua Potable Para Poblaciones Rurales*.

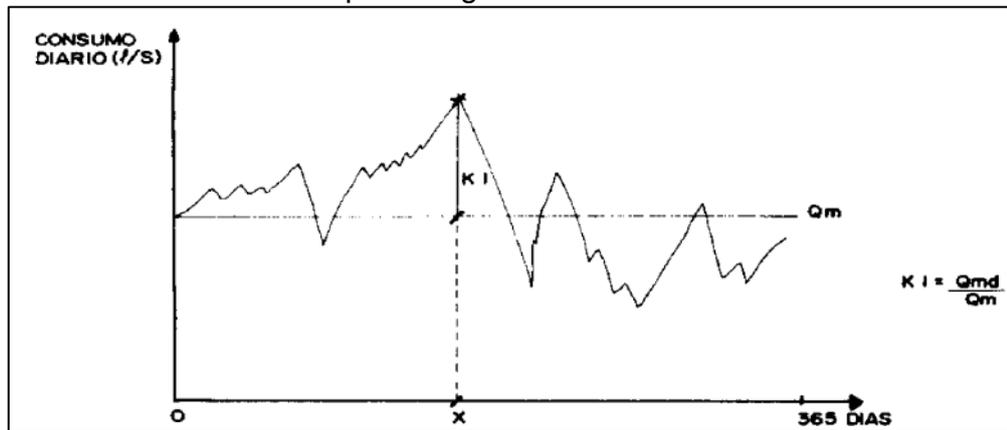
Donde:

Qmd: Es el caudal máximo diario (en L/s).

Qp: Es el caudal promedio (en L/s).

K1: Es el coeficiente de variación diaria, el cual el PNSR (R.M. 173-2016-VIVIENDA) indica su valor igual a 1.3.

FIGURA N° 02: Expresión gráfica del Caudal Máximo Diario.



FUENTE: Agüero Pittman, Roger, (1997), *Agua Potable Para Poblaciones Rurales*.

- El Caudal Máximo Horario es la hora en la que más se ha consumido agua en el día de máximo consumo, se calcula multiplicando al caudal promedio por un coeficiente de variación horaria; se expresa cómo:

$$Q_{mh} = Q_p * k_2$$

FUENTE: Agüero Pittman, Roger, (1997), *Agua Potable Para Poblaciones Rurales*.

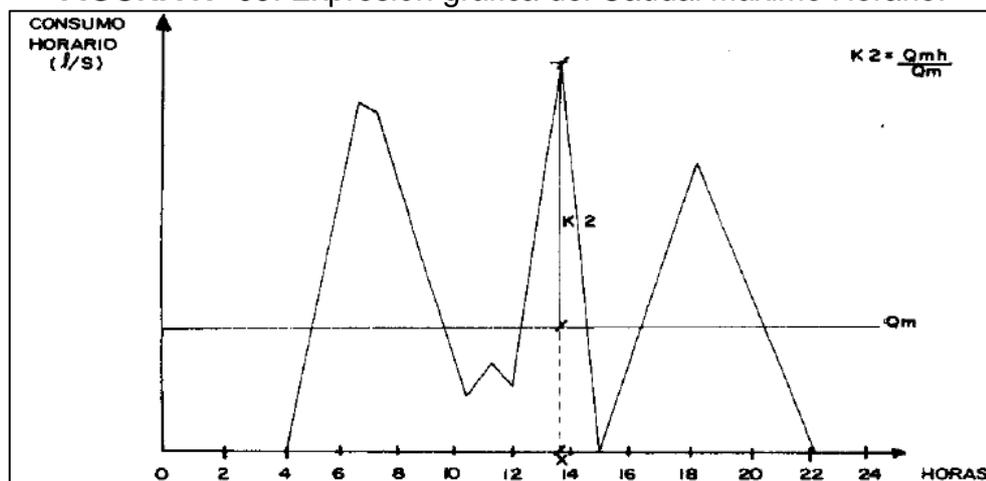
Donde:

Q_{mh}: Es el caudal máximo horario (en L/s).

Q_p: Es el caudal promedio (en L/s).

K₁: Es el coeficiente de variación horaria, el cual el PNSR (R.M. 173-2016-VIVIENDA) indica su valor igual a 2.0.

FIGURA N° 03: Expresión gráfica del Caudal Máximo Horario.



FUENTE: Agüero Pittman, Roger, (1997), *Agua Potable Para Poblaciones Rurales*.

- El Caudal de Bombeo o caudal de impulsión es la cantidad de agua que se requiere transportar de un punto a otro, usualmente en proyectos de saneamiento rural en la región de Ucayali el cálculo de éste caudal pertenece a los criterios de diseño de la línea de impulsión que llevará agua desde la captación (pozo) a su primera disposición (reservorio elevado) se calcula cómo:

$$Q_b = Q_{md} * \left(\frac{24}{N} \right)$$

FUENTE: Organización Panamericana de la Salud & Otros, (2005), *Guía para el Diseño de Estaciones de Bombeo de Agua Potable*.

Donde:

Q_b: Es el caudal de bombeo (en L/s).

Q_{md}: Es el caudal máximo diario (en L/s).

N: Es el número de horas de bombeo (en horas).

F. VOLUMENES DE DISEÑO:

Un reservorio ya sea este elevado o apoyado, garantizará la disponibilidad de agua para lo población beneficiaria cundo ésta lo requiera, asegurando así la presión y caudales en la red de distribución sin mayor esfuerzo electromecánico alguno que el de los parámetros estándares para sistemas en zonas rurales por gravedad. El volumen total de almacenamiento del reservorio se expresa cómo:

$$V_{realtotal} = V_{reg} + V_{reserv} + V_{ci}$$

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Donde:

V_{realtotal}: Volumen real total de almacenamiento (en m³).

V_{reserv}: Es el volumen de reserva (en m³), de acuerdo a los lineamientos del PNSR para proyectos de saneamiento en zonas rurales éste volumen no se considera en los cálculos.

V_{ci}: Es el volumen contra incendios (en m³), de acuerdo a los lineamientos del PNSR para proyectos de saneamiento rural éste volumen no se considera en los cálculos.

V_{reg}: Es el volumen de regulación (en m³), el cual se calcula generalmente cómo la formula siguiente cuando no se tenga a disposición los diagramas de masas de las variaciones de la demanda:

$$V_{reg} = Q_p * 25\% = (Q_p * 0.25) * 86400/1000$$

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones – Normal OS 030.

A partir del volumen calculado para el reservorio y con criterios de elección geométrico de éste, se puede obtener sus dimensiones, que, para saneamiento rural, al menos en la región de Ucayali se emplea reservorio de geometría paralelepípedo.

G. CAPTACIÓN:

La captación en una propuesta de saneamiento es la fuente (el lugar) de donde se va a extraer agua para su potabilización y posterior distribución a las poblaciones beneficiarias. En la región de Ucayali las propuestas de captación para proyectos de saneamiento rural suelen ser en su mayoría subterráneas, ya que las fuentes superficiales suelen ser costosas para abastecer a pequeños centros poblados. En ese sentido los pozos que se proponen tienen un diseño técnico que garantiza extraer agua de acuíferos confinados los cuales presentan

parámetros físicos, químicos y bacteriológicos apropiados, por lo que el agua extraída no requiere mayor tratamiento (ni una infraestructura para ello) más que cloración, la cual garantizará la presencia de cloro residual libre en el reservorio y en la red de distribución como mínimo de 0.5 mg/L o 0.5 ppm (Decreto Supremo N° 031-2010-SA. (2016). Artículo 66 del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano - Dirección General de Salud Ambiental - Ministerio de Salud). Para determinar el diseño técnico del pozo se emplea muchos métodos, una de ellas es la de perforación in situ para extraer material hasta donde la perforación pueda hacerlo, analizando las muestras extraídas a cada metro y determinar así el acuífero apropiado.

El proceso consiste en extraer material del terreno (en donde se va a construir el pozo) con una broca metálica impulsada manualmente y ayudada de flujo de agua como lubricante, las muestras se extraen hasta donde la broca y sus impulsores pueden perforar, luego el material extraído es evaluado para el diseño técnico del pozo como fuente de agua para la propuesta.

H. LÍNEA DE IMPULSIÓN:

La línea de impulsión, es una tubería que transporta el agua de un punto a otro mediante impulso de bombeo, se emplea cuando el flujo del agua deseado no se puede realizar por gravedad; para los casos de proyectos de saneamiento rural en la región de Ucayali la Línea de Impulsión conecta la captación (pozo) con el reservorio a fin de abastecer de agua a éste último; el diámetro de la línea de impulsión de puede calcular aplicando la fórmula de Bresse adaptada a las unidades para que el resultado obtenido sea en pulgadas, la expresión para el cálculo de la línea de impulsión es:

$$Di = 1.69 * \left(\frac{N}{24} \right)^{0.25} * Qi^{0.45}$$

FUENTE: Programa Nacional de Saneamiento Rural.

Donde:

Di: Diámetro de la línea de impulsión (en pulgadas).

N: Son las horas de bombeo (en horas).

Qi: Es el caudal de impulsión que se considera igual al caudal de bombeo “Qb” (en L/s).

I. POTENCIA DE BOMBA:

Para propuestas típicas de saneamiento rural en Ucayali, la única función de una bomba en el sistema de agua potable es la de llevar agua desde la captación (pozo) al reservorio elevado a través de la línea de impulsión. Para lo cual se aplica la fórmula:

$$Wb = \frac{Qi * H. D. T}{Eb * 75}$$

FUENTE: Programa Nacional de Saneamiento Rural.

Donde:

Wb: Potencia de la bomba (en caballos de fuerza HP).

Eb: Eficiencia de la bomba (en porcentaje).

H.D.T: Es la altura dinámica total; la cual se obtiene de sumar la longitud de la línea de la línea de impulsión (desde la bomba sumergida hasta el punto de descarga en el tanque elevado) más la pérdida de carga por fricción más la pérdida de carga por accesorios, todo en unidades de metros lineales.

J. RED DE DISTRIBUCIÓN:

La red de distribución es el conjunto de tuberías que llevan agua potable a los puntos en los cuales la población la requiere; para los casos típicos de saneamiento rural en la región de Ucayali, la red de distribución se abastece de agua desde el reservorio elevado por medio de una tubería llamada línea de aducción. El diseño óptimo de la red de distribución se puede realizar por software basados en principios matemáticos como los de Hardy Cross; el

planteamiento de la red se realiza con criterios de que ésta tenga las presiones, caudales y velocidades de agua apropiadas para la población beneficiaria.

K. ANÁLISIS ESTRUCTURAL:

El análisis de una estructura contempla la evaluación y diseño de esta, y ante las solicitaciones que ésta tendrá en su vida de servicio; los elementos de concreto armado requieren ser pre dimensionados y posteriormente realizar el diseño del refuerzo como también los ajustes a su dimensión primaria con las solicitaciones planteadas; el análisis se realiza de acuerdo con normativa y criterioso en base a experiencias.

La experiencia en proyectos de saneamiento de zonas rurales en la región de Ucayali ha mostrado que el principal elemento a evaluar estructuralmente es el reservorio, el resto de las estructuras como las unidades básicas de saneamiento y caseta de bombeo pueden ser chequeados bajo condiciones estándar y de cuantía mínima. Las normas principales usadas en el diseño y análisis estructural de los componentes son la American Concrete Institute (ACI); Normas Peruanas Establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones como la E-020 (norma de cargas), E-030 (norma sismo resistente) y E-060 (normal de concreto armado).

Estas nociones y otros más estándares en proyectos de saneamiento rural en Ucayali para el diseño de los componentes se explican en el diseño (propriadamente dicho) de los componentes del sistema propuesto en los siguientes apartados.

2.3.4. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO:

El área de estudio está ubicada en la zona centro-oriental del Perú. Las unidades morfoestructurales tienen características regionales y se han desarrollado como resultado de los procesos endógenos y exógenos, que le dan al terreno una fisiografía aparentemente monótona, las que a su vez presentan geofomas propias como: llanuras de inundación, planicies onduladas, lomadas, y montañas. La secuencia estratigráfica está comprendida desde el Mesozoico

hasta el Holoceno. Las rocas del Mesozoico están conformadas principalmente por rocas sedimentarias, la unidad litoestratigráfica más antigua corresponde a la Formación Agua Caliente que se circunscribe a la línea de cumbres que forma el límite territorial Perú-Brasil. El Paleógeno y Neógeno también están constituidos por secuencias sedimentarias que dominan el área con buzamientos predominantemente inferiores a los 10°. Regionalmente correspondería al flanco oriental de un megamonoclinal ondulado cuyo flanco fallado se encuentra más al Oeste de la margen izquierda del río Ucayali. Estos sedimentos cenozoicos fueron interrumpidos por intrusiones subvolcánicas en el Mioceno-Plioceno. Culminando la secuencia estratigráfica y cubriendo muy ampliamente a los sedimentos subyacentes se encuentran los depósitos pleistocénicos y holocénicos, compuestos por depósitos aluviales y fluviales, los depósitos aluviales que conforman la llanura de inundación del río Ucayali son muy trascendentes debido a las geoformas que incluyen y al riesgo permanente que representan. Estructuralmente el área correspondería a un megamonoclinal ondulado, el que está afectado por fallamientos normales e inversos de rumbo con movimientos dextrales y sinistral. En la zona no se presenta evidencias de mineralización metálica, sólo algunos horizontes de limolita presentan diseminaciones finas de pirita, los depósitos no metálicos lo constituyen las arcillas, gravas y arenas. El cauce del río Ucayali divaga sobre sedimentos retrabajados constituidos de arenas, limos; las que son relativamente estabilizadas por la vegetación. Éste, debido a su caudal desarrolla una actividad geodinámica activa que causa cambios constantes en el modelado del paisaje y del ecosistema. De La Cruz Bustamante, Natalio & Otros, (1997), *Geología de los cuadrángulos de San Roque, Río Calleria, San Lucas, Pucallpa, Nuevo Itiquina, Cantagallo y Divisor Yurúa Ucayali 16-n, 16-ñ, 16-o, 17-n, 17-ñ, 17-p*. Lima – Perú, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET.

2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

Acuífero: Son las capas por debajo de la tierra que contienen agua.

Aforo: Acción de medir un caudal de una fuente.

Aguas Grises: Es el drenaje domestico provenientes de lavaderos, lavanderías, urinarios entre otras, no presenta excretas.

Arrastre Hidráulico: En saneamiento se denomina así al sistema que emite sus aguas grises y negras en tuberías, con disposición a ser tratadas para luego ser vertidas en un cuerpo receptor.

Azimut: El azimut verdadero es el ángulo formado por su dirección horizontal y la del norte verdadero, determinado astronómicamente. El azimut se mide en el plano horizontal en el sentido de las agujas del reloj.

Brecha: Se denomina brecha al porcentaje de la población que no tiene acceso a servicios de saneamiento.

Cámara Compostera: Cámara de una UBS destinada a contener excretas, que después de agregar material secante, se transforma en composta.

Captación: Estructura que permite recoger y entubar las aguas de la fuente abastecedora.

Carga estática: Llamada también presión estática. Es la diferencia de alturas que existe entre la superficie libre de una fuente de abastecimiento y un punto determinado del acueducto, no más allá de su descarga libre. Se mide en metros columna de agua (mca).

Caudal: Es la cantidad de agua en unidades de volumen por unidad de tiempo (Vol/t), que pasa en un punto determinado donde circule un líquido. En el sistema métrico decimal se mide en metros cúbicos por segundo (m^3/s).

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

Convenio por Transferencia: Es un tratado entre entidades gubernamentales, en el cual se transfiere recursos a una de ellas a fin de que éste ejecute proyectos que satisfagan la necesidad de su población.

Cota de terreno: En un plano topográfico, es el número que indica la altura de un punto, sobre el nivel del mar o sobre otro plano de referencia.

Conexión predial simple: Aquella que sirve a un solo usuario.

Desinfección: Es la destrucción de casi todas las bacterias patógenas que existen en el agua por medio de sustancias químicas, calor, luz ultravioleta, etc.

Dotación: Es el volumen de consumo de agua por persona por día.

Disposición: Es la fase final en donde se colocará las excretas humanas o aguas negras.

EDAS: Enfermedades diarreicas agudas.

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

ENDES: Es la encuesta demográfica y de salud familiar que realiza el INEI.

Gobierno Local: Se le denomina así a la administración de un determinado territorio, una jurisdicción fija, así son los Municipios Distritales y Provinciales.

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

JASS: Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.

Letrina: Caseta pequeña de construcción rústica, en donde en su interior se excava un agujero en el cual se dispone las excretas humanas.

Parámetros: Elementos importantes a partir de los cuales se analiza un determinado sistema.

Pérdida de carga: Es la disminución de la presión, dentro de la tubería, debido a la fricción y/o presencia de accesorios.

Perfil: Delineación de la superficie de la tierra, según su latitud y altura, referidas a puntos de control.

Pileta: Única salida de agua de un sistema de abastecimiento, suelen ser públicas en zonas rurales, siendo el único punto en el cual los pobladores pueden obtener agua que no es necesariamente potable.

PNSR: Programa Nacional de Saneamiento Rural.

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

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

Recubrimiento: Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería). En elementos de concreto armado es el espesor de concreto en el que se encuentra embebido el acero de refuerzo.

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

Rural: Es lo opuesto a la ciudad (Urbano), los campos, sembríos y tierras productivas forman parte de la zona rural, por lo que sus habitantes se han adaptado al territorio y a los recursos que éstos les prevén.

Servicios de Saneamiento: En el ámbito de Ingeniería Civil, se considera a los servicios de saneamiento a toda aquella infraestructura que garantiza agua potable y apropiada disposición de excretas, aguas negras y grises de una determinada población.

Tipología: Son los tipos o características de algún elemento en evaluación con sus propiedades adaptadas al contexto en el que se analiza.

Topografía: Es el arte de representar un terreno en un plano, con su forma, dimensiones y relieve.

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

UBS: Unidad Básica de Saneamiento.

CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN:

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN:

De acuerdo con las características del estudio, la investigación realizada es Aplicada, ya que se aplicarán métodos existentes para la resolución del problema planteado, Lozada (2014). Este tipo de Investigación busca generar información y conocimientos necesarios con aplicación directa en el problema planteado a fin de solucionarlo.

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN:

Debido a que en el estudio no se manipulan con deliberación las variables y por la profundidad del estudio, el nivel de investigación tiene un corte descriptivo; así mismo es transversal porque se realizará en un momento temporal dado.

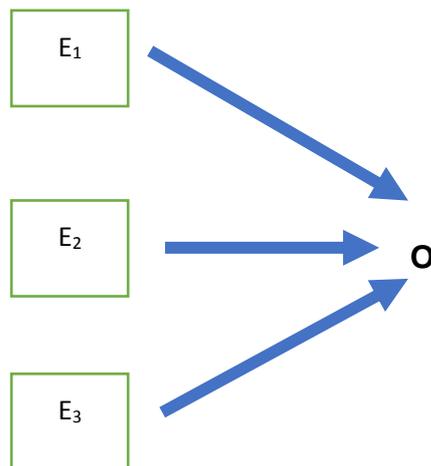
3.2. MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

3.2.1 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN:

La investigación se llevó a cabo en el caserío Sauce de alto Uruya, distrito de Neshuya, departamento de Ucayali. Cuya, y en su totalidad fue realizado por el investigador con ayuda de técnicos de campo para la recopilación de datos.

3.2.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

De acuerdo con el nivel Descriptivo de la investigación se seguirá la siguiente simbología de investigación.



FUENTE: Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010).

Metodología de la investigación.

Donde:

E_n = Estudios técnicos realizados.

O = Observación del comportamiento de la propuesta, reflejada en modelos como Watercad y Etabs.

3.3. VARIABLES DE ESTUDIO:

La variable de estudio de la investigación de acuerdo con el corte descriptivo es: Estudios técnicos para la implementación de los servicios de abastecimiento de agua y disposición de excretas.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA:

3.4.1 POBLACIÓN:

La población la conforman todos los habitantes del caserío Sauce de Alto Uruya, los cuales ascienden a 192 de acuerdo al Sistema Integrado de Agua y Saneamiento (SIAS) elaborado por la Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento del Gobierno Regional de Ucayali, el cual recaba datos de la situación de agua y saneamiento de los centros poblados de la región de Ucayali a partir del desarrollo de las encuestas diagnósticas elaboradas en base a formatos del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS) y el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR). Es relevante mencionar que algunos datos (mínimos) que presenta el SIAS no han sido congruentes con lo encontrado en la investigación.

3.4.2 MUESTRA:

La muestra para la propuesta fue de 88 habitantes del caserío en mención (los que están asentados cerca de la plaza principal), los cuales se encuentran en el anexo N° 01 como participantes de la propuesta en el padrón de beneficiarios que se levantó en campo. FUENTE: Propia – Información Obtenida en el Trabajo de Campo

3.5. METODOLOGIA SEGUIDA EN EL ESTUDIO:

3.5.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

Recopila, sistematiza, interpreta y analiza la información de fuentes secundarias y fuentes primarias para conocer la realidad de la zona de estudio.

En este proceso es esencial el contacto con los involucrados, la observación in situ del problema y el trabajo de campo. Este diagnóstico sustentará el planteamiento de los objetivos, fines y medios que se buscan alcanzar con el proyecto, así como las alternativas de solución.

3.5.1.1 Diagnóstico del área de influencia y área de estudio:

En esta parte se analiza las variables que permitan conocer el contexto donde se desarrollará el proyecto. Para ello, se define el área de influencia (el ámbito donde se ubican los afectados por el problema) y el área de estudio (que incluye el área donde se localiza o localizarán los sistemas de saneamiento). También se recurre a información disponible a nivel general, local y sectorial, y a la literatura existente sobre estos temas en el INEI, MINSA, MINAGRI, Gobierno Regional, Municipalidad Distrital y/o Provincial o entidad a cargo de los servicios de agua potable y/o saneamiento existente.

Por último, se recurre y/o provee ilustraciones (mapas cartográficos o croquis), donde se visualice el departamento, provincia, distrito y la localidad o centro poblado, así como el área de estudio.

Entre los considerandos que se deben verificar están:

a) Características físicas.

Considera las características geográficas, climáticas, hidrológicas, etc. Analiza el medio físico, natural, el medio biológico que podrían ser afectados. Identifica los peligros para el análisis de riesgos (sismos, inundaciones, deslizamientos, etc.).

b) Vías de comunicación.

- Accesibilidad, existencia y condiciones de los caminos y de los medios de transporte.
- Riesgos que podría confrontar la movilización de recursos para ejecutar el proyecto.

c) Principales actividades económicas del área de influencia y niveles de ingreso.

- Tipos de producción y actividad económica predominante y en qué forma la desarrollan (individual, cooperativas, obreros agrícolas, entre otros).

d) Aspectos socioeconómicos.

- Diagnostica la situación socioeconómica de la población y sus posibilidades de crecimiento y desarrollo económico.
- Determina indicadores demográficos, niveles de educación y salud (relacionados con enfermedades de origen hídrico y condiciones del saneamiento), calidad de las viviendas, condiciones económicas, niveles de ocupación, entre otros.

e) Salud, higiene y saneamiento básico.

Salud.

- Relación de las enfermedades más comunes en el área de influencia y su relación con el abastecimiento de agua.
- Opinión y conocimiento de la comunidad sobre las causas de las enfermedades de origen hídrico.
- Esfuerzos que se han realizado para combatirlas.
- Nivel de atención en materia de salud y saneamiento que reciben.

Higiene.

- Mejora en los hábitos de las familias y en sus actividades dentro de la comunidad (talleres, jornadas de limpieza, etc.).

Limpieza pública.

- Situación de los servicios de residuos sólidos (recolección, transferencia, transporte y disposición final) en la zona del proyecto.
- Análisis sobre la gestión de la entidad responsable de prestar dichos servicios.
- Prácticas de aseo de la población en relación con la limpieza pública.

f) Características de la educación.

- Número de centros educativos, por grado de instrucción, con que se cuenta.

g) Otros servicios existentes.

- Analiza el equipamiento social y productivo con que se cuenta dentro de la zona del proyecto, en términos cuantitativos y cualitativos.
- Contempla la situación de otros servicios públicos que pudieran estar vinculados con el proyecto (por ejemplo: energía eléctrica cuando se requiere de bombeo).

3.5.1.2 Diagnóstico de los servicios:

Evalúa la operación e infraestructura existente del sistema de agua potable y analiza la calidad del agua, la continuidad del servicio, cobertura, principales problemas y las necesidades de rehabilitación o ampliación del sistema.

a) Situación del servicio.

Se realiza un diagnóstico considerando los siguientes indicadores:

- Calidad de agua disponible en los componentes del sistema.
- Población servida por conexiones domiciliarias, piletas públicas y otros medios de abastecimiento.
- Cobertura actual del servicio. Indica el porcentaje de la población servida respecto a la población total.
- Número de conexiones de los usuarios domésticos y otros, diámetro de las conexiones y número de viviendas con frente a la red que no estén conectadas.
- Población no servida por conexión domiciliaria.

Situación de la Infraestructura.

Es el estado de cada componente del sistema de abastecimiento. Se debe considerar los sistemas convencional y no convencional, así como aspectos de vulnerabilidad.

Sistema convencional:

Indica los componentes del sistema, entre otros:

- Fuente de abastecimiento, según tipo (superficial, subterránea), rendimiento, disponibilidad de caudal, calidad de agua.
- Captación.
- Línea de aducción.
- Línea de conducción.
- Línea de impulsión.
- Reservorio.
- Estación de bombeo.
- Redes de distribución.
- Conexiones de agua potable.
- Piletas públicas.

En esta parte se debe detallar la capacidad de diseño y capacidad operativa (en litros/ seg. o m³/seg. o m³/año), diámetro de la tubería (en pulgadas o mm), longitud (en metros), material de construcción, antigüedad (años), estado de conservación, pérdidas físicas de agua, etc.

Análisis de vulnerabilidad de los componentes del sistema de agua potable.

En esta parte se debe determinar la propensión a sufrir un daño o peligro, para ello se evalúa:

- Exposición de los componentes: analiza la localización y su cercanía a zonas de riesgo.

- Fragilidad: nivel de resistencia y protección de los componentes frente al impacto de un peligro.
- Resiliencia: nivel de asimilación o la capacidad de recuperación de la población y del servicio frente al impacto de un peligro.
- Recaba información existente y referencias históricas respecto a los puntos más vulnerables por sismos, aluviones, huaicos, inundaciones, deslizamientos u otros eventos climáticos extremos, así como de peligros generados por disminución de caudales (por explotación no racional), por posibilidades de contaminación de las fuentes, etc.

b) Diagnóstico del servicio de saneamiento.

Evalúa cómo se realiza la evacuación de excretas por parte de la población. Incluye la evaluación de la infraestructura y operación del servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, en caso existieran.

Situación del servicio.

Se debe considerar los siguientes indicadores:

- Determina la cobertura del servicio de evacuación de excretas domiciliarias, número de letrinas, características.
- Estima el número de viviendas que no cuentan con letrinas.

Situación de la infraestructura.

Describe el estado de cada uno de los componentes del sistema de saneamiento considerando que:

- En caso existan letrinas sanitarias, se debe especificar las dimensiones, materiales, antigüedad, condición de mantenimiento, vida útil estimada y confiabilidad.
- En caso cuenten con sistema de alcantarillado, se debe analizar la condición actual y las necesidades de ampliación

c) Diagnóstico de la gestión del servicio

Información sobre la gestión del sistema, aspectos financieros y administrativos, cobro de las cuotas (pueden ser por mes u otro período), procesos de operación y mantenimiento y nivel de participación de la comunidad.

Diagnóstico de la gestión administrativa.

Describe los aspectos de administración, finanzas, personal, manejo contable y aspectos institucionales de la entidad responsable de la prestación de los servicios de agua potable y, si fuera el caso, de alcantarillado. Se debe analizar y presenta esta información:

- Descripción de la organización encargada de la operación y mantenimiento (JASS, Comité, unidad de gestión).
- Documentos legales con que cuenta (registro de la JASS en la Municipalidad Distrital, acta de constitución, estatutos y reglamentos de la JASS, títulos de propiedad de los bienes, entre otros).
- Reconocimiento de la JASS, actas, libros contables.
- Personal con que cuenta la JASS o la unidad de Gestión.
- Nivel alcanzado de capacitación de los miembros.
- Frecuencia de reuniones de la unidad de gestión y de las asambleas generales

3.5.1.3 Diagnóstico de los involucrados en el estudio:

Se analiza los grupos sociales que serán beneficiados o perjudicados con el proyecto, así como las entidades que apoyarían la ejecución y posterior operación y mantenimiento.

A partir del contacto directo con los involucrados (trabajo de campo), se precisa sus percepciones sobre el problema, sus expectativas e intereses, así como su participación en el ciclo del proyecto.

Se debe analizar a la población afectada según estas variables:

- La población total, por sexo, estructura por edades, tasa de crecimiento promedio entre los últimos censos, así como su proyección para el horizonte de planeamiento del estudio (20 años).
- Recurre a fuentes de información escritas, que te permitan realizar cálculos para dimensionar la demanda. Recurre a censos, muestreos, diagnósticos, etc.

Saneamiento básico en la población no conectada al servicio público:

- Fuentes y formas de abastecimiento alternativas al servicio público (acarreo desde el río, riachuelos, vecinos, etc.).
- Forma de almacenamiento del agua.
- Disponibilidad de letrinas.
- Indica las características de las viviendas de la localidad (tipo, materiales utilizados), grado de densificación promedio (número de viviendas por hectárea o por cuadra), área promedio de los lotes.

3.5.1.4 Intentos anteriores de solución:

Señala las acciones que se tomaron anteriormente para solucionar el problema que se pretende resolver con el proyecto. Indica el grado de éxito o fracaso que se alcanzó y las causas de ello. Si no existen intentos anteriores, indica a qué podría deberse.

3.5.2 CÁLCULO HIDRÁULICO:

Adicional a las fórmulas y criterios mencionados en el apartado de Nociones para el Diseño de los Componentes. Se utilizaron métodos planteados por el reglamento nacional de edificaciones; así mismo son éstas metodologías las cuales se aplican en el cálculo en Software y demás criterios de diseño de los componentes.

3.5.2.1 CÁLCULO DE CAUDALES EN TUBERÍAS DE PRESIÓN:

Fórmulas (FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones).

a) Fórmula de Hazen y Williams:

$$Q = 0.0004264 CD^{2.63} S^{0.54}$$

Coeficientes de fricción:

Fierro galvanizado : 100

PVC : 140 a 150

Fórmula para PVC:

$$Q = 0.0597 D^{2.63} S^{0.54}$$

Donde:

Q = Caudal (m³/seg).

D = Diámetro (m).

S = Pendiente.

b) Fórmula de Manning:

Coeficientes de fricción:

PVC = 0.009

Concreto = 0.015

Fierro galvanizado = 0.010

Fórmula:

$$V = \frac{S^{1/2} R^{2/3}}{n}$$

n

$$Q = A.V$$

Donde:

V = Velocidad (m/seg).

R = Radio hidráulico = A/P.

A = Área.

P = Perímetro.

n = Coeficiente de fricción.

Q = Caudal.

3.5.2.2. RESISTENCIA A LA PRESIÓN:

En el cuadro siguiente se presenta las unidades de presión y sus equivalencias:

CUADRO N° 02: Unidades de presión y sus equivalencias.

Kg/cm ²	m.c.a	Atmósfera	PSI	kilopascal	Bares	lbs/pulg ²
1	10	0.968	15.495	98.1	0.980	14.223

mca = metros de columna de agua (1 mca = 0.1 kg/cm²)

FUENTE: Propia – Información de conversión de unidades.

3.5.2.3. DISEÑO DE CAPTACIONES:

A. CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS:

Un sistema de captación de aguas subterráneas está conformado normalmente por los siguientes componentes:

- Pozo de explotación, que puede ser artesanal o tubular.
- Caseta de bombeo, que incluye bomba y accesorios.
- Generación de energía, que puede ser de acuerdo con el caso molino de viento (eólico), motor diésel o gasolinera, acometida eléctrica o paneles solares.
- Línea de impulsión, que es la tubería del pozo al reservorio.

3.5.2.4. DISEÑO DE LA RED:

Se utilizan normalmente dos métodos:

- Determinación de red abierta o cerrada y trazo de líneas principales y secundarias.
- Determinación de caudales por nudo, con la relación siguiente:

$$Q_1 = A_1 \times Q_e$$

FUENTE: Organización Panamericana de la Salud & Otros, (2005), *Guía para el Diseño de Redes de Distribución en Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua.*

Donde:

Q1 = Caudal en nudo (l/seg.)

A1 = Área de influencia del nudo.

Qe = Módulo de consumo (l/seg/ha)

Trazado de la red

1. Sistema de circuito abierto

Se utiliza en pequeñas poblados y se tiene 2 modalidades:

Espina de pescado

Cosiste de un conducto principal que recorre por la calle principal, que va disminuyendo de diámetro a medida que avanza y que alimenta conductos laterales que se desprenden de él.

El inconveniente es que no da una buena distribución de presiones.

Parrilla

Consiste en una parrilla longitudinal y transversal de tubos de mayor diámetro que alimenta una red con menores diámetros.

Tiene el mismo inconveniente que el anterior.

2. Sistema de circuito cerrado

Consiste en un sistema de conductos principales que rodean a un grupo de manzanas, de los cuales parten tuberías de menor diámetro, unidas en sus extremos al eje.

La ventaja es que como cada tubería es alimentada en sus dos extremos, se disminuye el recorrido, lo que disminuye la pérdida de cargas.

El sistema de circuito cerrado, lo conforman los siguientes componentes:

Circuito primario

Tuberías principales de mayor diámetro de la red (800 – 1000 m de separación).

Circuito secundario

Enlaza al circuito primario con tuberías de diámetro intermedio, separados de 400 a 600 m.

Circuito de relleno

Constituye el sistema propiamente dicho de distribución de agua

Cálculo de diámetro (FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones).

1. Para el cálculo de sistema abierto:

Fórmula de flujo de tuberías de Hazen y Williams:

$$Q = 0.0004264 CD^{2.63} S^{0.54}$$

2. Para el caso de circuito cerrado:

Se tiene los siguientes métodos:

Hardy – Cross (para verificación).

Tubería equivalente.

Linealización.

3.5.3. CÁLCULO ESTRUCTURAL:

El cálculo estructural se realizó en primera fase con el pre dimensionamiento de los elementos estructurales en base a teorías, reglamento y principios de diseño estructural. Posteriormente se realizó el modelamiento estructural mediante Software, el cual realiza el análisis en un medio tridimensional y por el método matricial de análisis estructural y el método de elementos finitos. Sometida la estructura analizada a las solicitaciones, se analiza principalmente las deformaciones y envolvente de fuerzas resultantes; con el análisis de los resultados mencionados se pasa a modificar la estructuración planteada en el pre dimensionamiento (de ser necesario) y diseñar el refuerzo de los elementos de concreto, los mismos que se basan en normativa e hipótesis.

El refuerzo de los elementos de concreto sometidos a flexión se realizará mediante una fórmula de iteraciones (ecuación implícita) para hallar el refuerzo de acero a tracción; ecuación deducida a partir de hipótesis fundamental de elementos sometidos a flexión y criterios de diseño a rotura y falla dúctil, cuyos parámetros se encuentran en la Norma ACI 318 y el Reglamento Nacional de Edificaciones E-060.

La fórmula implica incorporar un valor al azar (10 cm^2) en la variable “As” en el segundo miembro de la ecuación, obteniendo un nuevo valor de “As”, el nuevo valor de “As” obtenido se vuelve a incorporar en el segundo miembro de la

ecuación obteniendo un nuevo valor de “As” así sucesivamente hasta que “As” al lado izquierdo de la igualdad es igual al “As” colocado al lado derecho, siendo éste el valor del refuerzo en cm² de acero que se debe colocar en el elemento de concreto sometido a flexión. Ésta área de acero calculado debe ser comparada con el área de acero mínimo a colocar de acuerdo a la cuantía mínima del elemento de concreto, si el “As” calculado es inferior al “As mínimo” se opta por usar éste último y así elegir la combinación de varillas de acero corrugado más apropiado.

$$As = \frac{Mu * 10^5}{\phi * fy * \left(d - \frac{As * fy}{1.7 * f'c * b} \right)}$$

$$As \text{ mínimo} = \rho_{\text{mínima}} * b * d$$

FUENTE: Universidad Nacional de Ingeniería & Barrenechea Soto, Walter (2010), *Concreto Armado I y II*.

Dónde:

As = Área de acero para refuerzo (cm²).

Mu = Momento último, momento resultante de la maximización de cargas – combinaciones (Ton*m).

ϕ = Coeficiente de reducción de capacidad de carga (0.9 para elementos sometidos a flexión).

fy = Fluencia del acero (Kg/cm²).

f'c = Resistencia a la compresión del concreto (Kg/cm²)

b = Longitud de la base del elemento sometido a flexión, para losas es igual a 100 cm y para vigas es la longitud de la base de la viga (cm)

d = Peralte útil, es el peralte total de la losa o la viga, menos el recubrimiento al eje del refuerzo.

ρ_{mínima} = Cuantía mínima, en Vigas es igual a 14/fy y en elementos tipo losa 0.002.

A continuación, se muestra un cuadro a base de datos generales de área de acero de sección de varillas, que será utilizada para obtener la cantidad

(columnas), y el diámetro (filas) de varillas que se debe colocar para obtener el A_s calculado con la fórmula de Iteraciones. Adicionalmente, éste cuadro también sirve para definir el refuerzo longitudinal y transversal (estribos) de no solo de vigas de concreto, también de columnas y elementos tipo losa.

CUADRO N° 03: Área de refuerzo de acero de acuerdo al tipo y cantidad de varillas a colocar.

ÁREA DE REFUERZO (cm^2) DE ACERO DE ACUERDO AL TIPO Y CANTIDAD DE VARILLAS A COLOCAR											
\emptyset		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N°3	3/8"	0.71	1.43	2.14	2.85	3.56	4.28	4.99	5.7	6.41	7.13
N°4	1/2"	1.27	2.53	3.8	5.07	6.33	7.6	8.87	10.13	11.4	12.67
N°5	5/8"	1.98	3.96	5.94	7.92	9.9	11.88	13.86	15.83	17.81	19.79
N°6	3/4"	2.85	5.7	8.55	11.4	14.25	17.1	19.95	22.8	25.65	28.5
N°8	1"	5.07	10.13	15.2	20.27	25.34	30.4	35.47	40.54	45.6	50.67

FUENTE: Propia.

Para elementos de concreto tipo losa, el refuerzo se proporciona no por número de varillas, si no, por varilla de determinado diámetro a una determinada separación, así por ejemplo \emptyset 3/8" @ 0.20 (varilla de tres octavos de pulgada a cada 20 centímetros). Para eso se utiliza la siguiente fórmula de simple deducción.

$$S = \frac{au * b}{A_s}$$

FUENTE: Universidad Nacional de Ingeniería & Barrenechea Soto, Walter (2010), *Concreto Armado I y II*.

Dónde:

S = Separación de varillas (cm).

au = Área unitaria de varilla, área de sección de una varilla (cm^2), usamos el área de la varilla que es más apropiada usar de refuerzo. El "au" de la varilla elegida debe proporcionar la separación "S" más apropiada.

b = Longitud de la base del elemento sometido a flexión, para losas es igual a 100 cm.

As =Área de acero calculado con la fórmula de iteraciones y habiendo verificado que sea mayor al área de acero mínimo.

Los criterios de diseño y pre dimensionamiento (anexo N° 03) de los elementos, adicionalmente de encontrarse en las normas descritas líneas arriba, se han analizado a partir de la bibliografía de Morales Morales, R., (s/f), *Diseño en Concreto Armado*, Lima Perú: Fondo Editorial ICG. La Bibliografía de la Universidad Nacional de Ingeniería & Barrenechea Soto, Walter (2010), *Concreto Armado I y II*, Lima - Perú y Agüero Pittman, Roger, (1997), *Agua Potable Para Poblaciones Rurales – sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento*, Lima – Perú, Asociación Servicios Educativos Rurales (SER).

CAPÍTULO IV:

RESULTADOS

4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL CASERIO; DE ACUERDO CON EL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO:

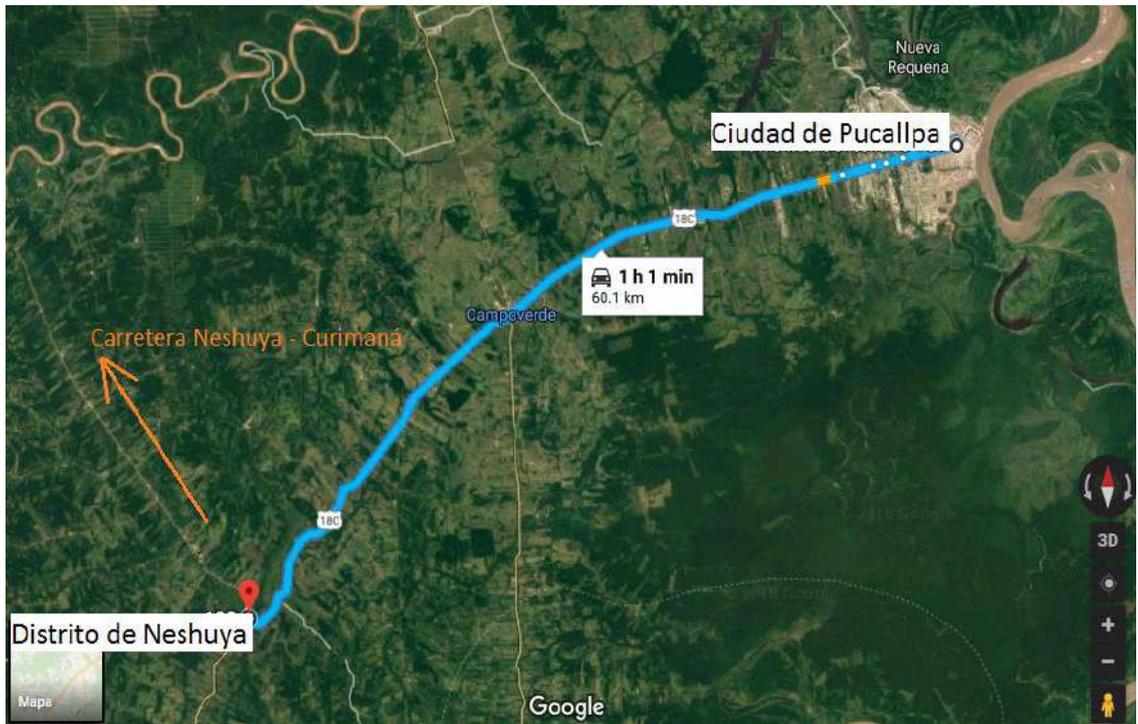
El caserío Sauce de Alto Uruya se encuentra en la jurisdicción del actual distrito de Neshuya (a 60 Kilómetros desde la ciudad de Pucallpa por la carretera Federico Basadre) en la provincia de Padre Abad, a 7.32 Kilómetros aproximadamente desde la capital del distrito de Neshuya por la carretera Neshuya – Curimaná ingresando a la margen izquierda 3.5 Kilómetros. Con las siguientes coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM)

CUADRO N° 04: Coordenadas UTM caserío Sauce de Alto Uruya.

Este	Norte	Elevación m.s.n.m
9047900.00	497150.00	208.5

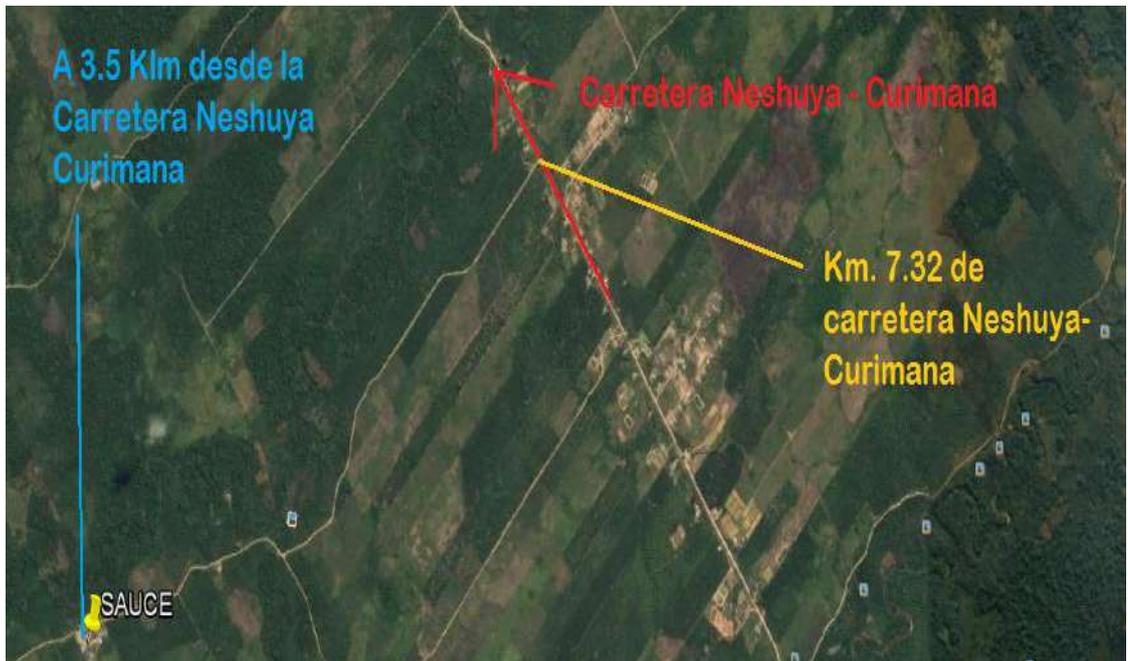
FUENTE: Propia, de datos tomados en campo.

FIGURA N° 04: Ubicación del distrito de Neshuya.



FUENTE: Google Maps.

FIGURA N° 05: Ubicación del caserío Sauce de Alto Uruya.



FUENTE: Google Earth.

4.1.1. CONDICIONES DE VIDA DE LA POBLACIÓN:

POBLACIÓN

CUADRO N° 05: Población existente en Sauce de Alto Uruya 2017.

Distrito	Neshuya	Grandes grupos de edad					
Localidad	Sauce de Alto Uruya	menos de 1 año	1 a 14 años	15 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 a más años
Hombres		2	8	14	18	3	2
Mujeres		1	6	12	15	4	3
Total		3	14	26	33	7	5

FUENTE: Propia – Información Obtenida del Trabajo de Campo.

SITUACIÓN DE PROPIEDAD

CUADRO N° 06: Población (situación de propiedad).

DETALLE	SITUACIÓN DE PROPIEDAD			
	Propia	Alquiler	Titulada	Litigio
Total	88	0	0	0
Porcentaje	100	0	0	0

FUENTE: Propia – Información obtenida del trabajo de campo.

POBLACIÓN CON SEGURO DE SALUD

CUADRO N° 07: Población con seguro de salud.

Detalle	Afiliación a sistemas de salud		
	SIS	EsSalud	Otro
Total	79	0	0
Porcentaje	89.7	0	0

FUENTE: Propia – Información obtenida del trabajo de campo.

4.1.1.1. ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN:

- De acuerdo a la información del INEI, no se cuenta con información poblacional de caserío puesto que éste solo se hizo a nivel distrital; la población en el padrón de beneficiarios del año 2017 asciende a 88 habitantes.
- Según estos datos el **46.6%** de la población es femenina y solo el **53.4 %** es masculino.
- Respecto de la situación de la propiedad, podemos notar que, el 100% tiene casa propia, pero ninguno afirma que la casa es titulada, entonces estamos en un problema muy grave, ya que en cualquier momento podrían ser desalojados, por no tener un documento que respalde su propiedad.
- La comunidad tiene en su población 79 con seguro integral de salud SIS y de los cuales ninguno cuenta seguro es salud u otro seguro particular.

4.1.2. TIPO DE VIVIENDA:

En cuanto a las condiciones de vivienda, todas son de madera (excepto una que es de adobe) con techo de paja y solo unas cuantas de cobertura metálica (calamina).

CUADRO N° 08: Tipos de vivienda en el caserío Sauce de Alto Uruya.

Detalle	Descripción de vivienda								
	Paredes			Techo			Piso		
	Lad.	Mad.	Adob	Cem	Cala	Palma	Tierra	Cem	Mad
Total	0	19	1	0	7	13	18	0	2
Porcentaje	0	95	5	0	35	65	90	0	10

FUENTE: Propia – Información obtenida del trabajo de campo.

SERVICIOS BÁSICOS

El único servicio con el que cuenta el caserío es de electricidad por la empresa prestadora de servicios eléctricos Electro Ucayali, la señal telefónica es deficiente habiéndola solo en algunas zonas del caserío.

CUADRO N° 09: Servicios básicos en el caserío Sauce de Alto Uruya.

Detalle	SERVICIOS BÁSICOS			
	LUZ	AGUA	DESAGUE	TELEFONO
Total	88	0	0	0
%	100%	0	0	0

FUENTE: Propia – Información obtenida del trabajo de campo.

NECESIDADES BÁSICAS

CUADRO N° 10: Necesidades básicas en el caserío Sauce de Alto Uruya.

NECESIDAD BÁSICA INSATISFECHA	POBLACIÓN BENEFICIARIA	POBLACIÓN NO BENEFICIARIA
LUZ	100%	0%
AGUA	0%	100%
DESAGUE	0%	100%
TELEFONO	0%	100%

FUENTE: Propia – Información obtenida del trabajo de campo.

4.1.2.1. ANÁLISIS DE TIPO DE VIVIENDA:

- Según la investigación realizada el 95% de la población vive en casa de madera, el total de 35% de la población vive en casa con techo de calamina y todos cuentan con servicios básicos de luz eléctrica.
- El problema principal es el agua y desagüe ya que ninguno de los pobladores cuenta con este servicio en sus viviendas
- Como analizamos anteriormente, el problema principal de este sector es la falta de servicios de disposición de excretas apropiado, ya que el 100% de los pobladores no cuenta con este servicio básico lo que representar un riesgo para la salud sobre todo en los niños.

4.1.3. SERVICIOS PÚBLICOS:

INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y ENTIDADES DE SALUD

CUADRO N° 11: Servicios públicos en el caserío Sauce de Alto Uruya.

NIVEL INICIAL	NIVEL PRIMARIO	NIVEL SECUNDARIO	POSTAS MEDICAS	HOSPITALES/ CENTRO DE SALUD
0	0	0	0	0
0%	0%	0%	0%	0%

FUENTE: Propia – Información obtenida del trabajo de campo.

4.1.3.1. ANÁLISIS DEL SECTOR:

- Según lo recopilado, la comunidad no cuenta con instituciones educativas de nivel primario ni secundario, teniéndose los estudiantes que trasladarse a otros colegios repartidos en la carretera Neshuya – Curimaná, principalmente los cercanos a la entrada al caserío.
- Tampoco existe servicios de salud como postas médicas o centro de salud. Viéndose la población que remitirse a los centros de salud cercanos en la carretera – Neshuya Curimaná, o en última instancia a la capital del distrito de Neshuya (Monte Alegre) para poder recibir atención médica.
- Se debe recalcar que se cuenta con la disposición de terrenos destinados a la construcción de escuelas, posta médica y programas como el vaso de leche.

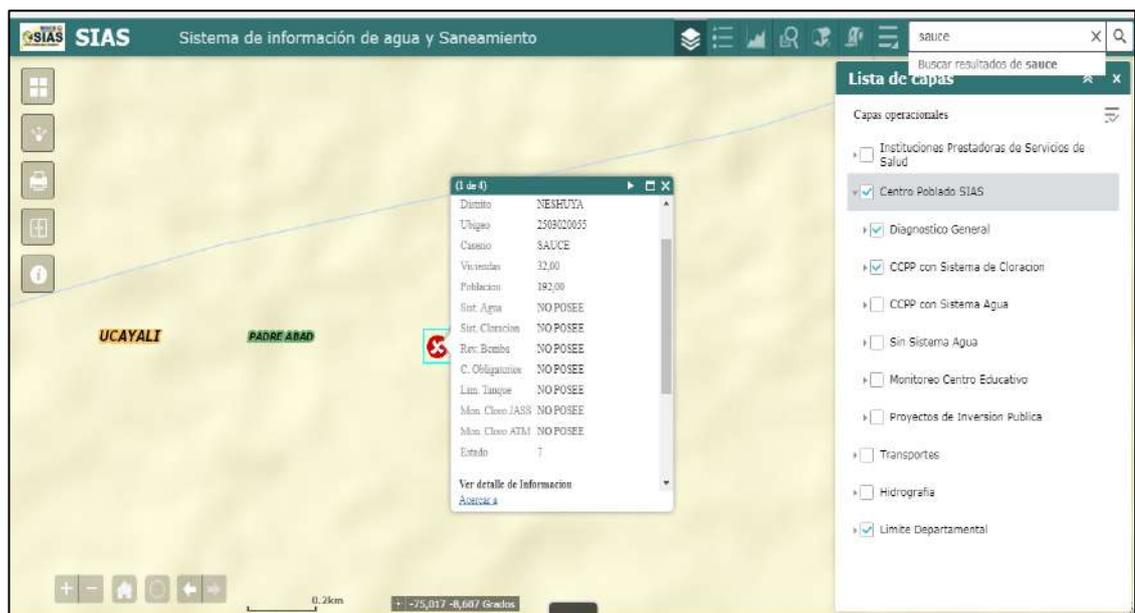
4.1.4. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE LA COMUNIDAD:

De acuerdo con los datos recopilados y objetivos de la presente investigación; la comunidad tiene como principal problema, que limita la calidad de vida, la falta de sistemas de dotación de agua, existiendo actualmente una única fuente con una pileta, la cual contiene altos niveles de hierro (evidente en el aroma y sabor, información que se obtuvo en la visita en campo) ya que, de acuerdo a la experiencia, esto se debe a que el agua se extrae de acuíferos muy poco

profundos (20 a 35 metros por debajo del nivel del terreno natural). No existe ningún servicio sanitario por lo que la disposición de excretas se realiza a campo abierto o en letrinas de madera construidas sin ninguna dirección técnica, lo cual se expresa en la generación de focos infecciosos.

En cuanto a la actividad laboral, la mayoría de los habitantes del caserío tiene su sustento en la actividad agrícola ya sea de producción solo suya o trabajando para otros.

FIGURA N° 06: Aplicativo SIAS (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento de Ucayali) cuadro resumen del caserío Sauce de Alto Uruya.



FUENTE: SIAS - Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento de Ucayali.

FIGURA N° 07: Aplicativo SIAS (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento de Ucayali) cuadro detallado del caserío Sauce de Alto Uruya.

CENTRO POBLADO "SAUCE"			
Detalle del Centro Poblado			
Provincia	PADRE ABAD	Vía de Acceso	CARRETERA AFIRMADA
Distrito	NESHUYA	Medio de Transporte	MOTOTAXI
Tipo de CCPP	CASERIO	Sistema de Agua	NO
Patron CCPP	NUCLEADO	Organización comunal es la encargada de la AOM	NO
Coordenada (X , Y)	(497106 , 9047902)	La organización esta inscrita en algún organismo	NO
Persona Entrevistada	LOIDI JIPI MACHOA	Usuarios inscritos en el padrón	NO
Cargo	OTRO MIEMBRO DE LA ORGANIZACION COMUNAL	Cuota familiar por el servicio del agua (Soles)	NO
Lengua Predominante	CASTELLANO	Continuidad de Servicio de agua - Horas al Dia	NO
Servicio Electricidad	SI	Año de la OBRA	NO
Servicio de Radio Telefonía	NO	Quien construyo la OBRA	NO
Servicio de Telefonía Celular	NO	Viviendas	32
Establecimiento de Salud	NO	Poblacion	152
Centro Educativo Inicial	NO	Estado de su Sistema de Agua	SIN INFRAESTRUCTURA
Centro Educativo Primario	SI	Responsable - ATM	RAUL ARTURO CAJUSOL AREVALO
Centro Educativo Secundario	NO	Celular	950801689
Distancia de Distrito a CCPP (Kilometros)	60	Equipo/Instrumento - ATM	GPS Y CAMARA DIGITAL
Tiempo (horas)	0.583		

FUENTE: SIAS - Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento de Ucayali.

4.2. RESULTADOS RESPECTO DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO:

La topografía del caserío Sauce de Alto Uruya es ondulada, con pendientes desde muy bajas a muy pronunciadas, en el levantamiento topográfico se dejó un BM en la actual pileta a fin de que ésta sirva para futuros levantamientos o replanteos topográficos.

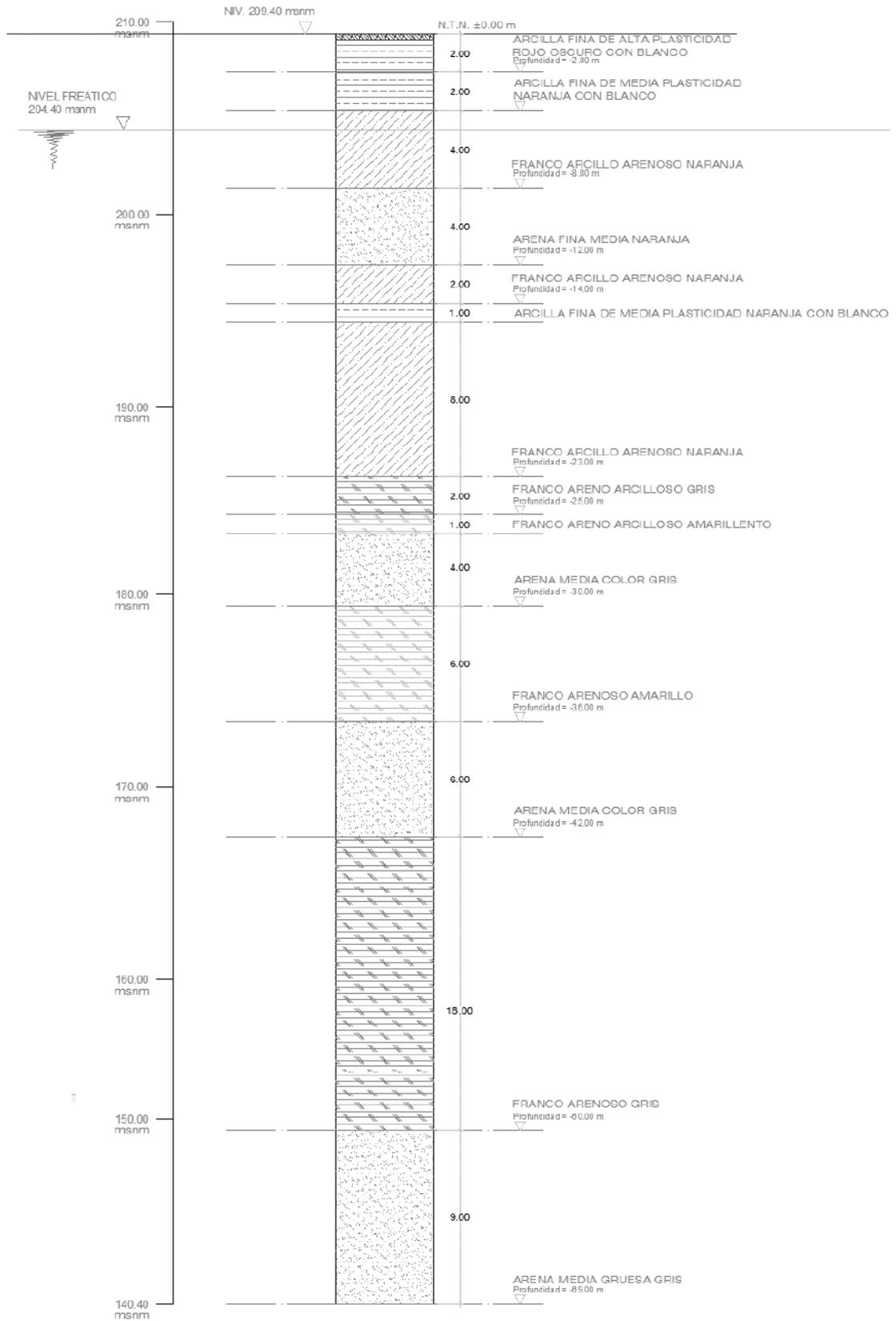
4.2.1. FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA:

Debido a que no existen cuerpos de agua superficiales capaz de abastecer apropiadamente a toda la población, y en todo caso el solo hecho de captar de una fuente superficial requiere de un adecuado tratamiento y de una infraestructura costosa se determinó que es inviable esta opción para la cantidad de población asentada en la zona.

De acuerdo con lo dicho en el párrafo anterior, la captación propuesta es subterránea. Para definir el diseño técnico del pozo se ha realizado una perforación en la cercanía de la actual pileta y donde se propone la construcción del reservorio y caseta de bombeo. La perforación se hizo con personal especial proveído por el Programa Nacional de Saneamiento Rural y la Municipalidad Distrital de Neshuya; el proceso de extracción de muestras se realizó manualmente con una broca triangular plana metálica de aproximadamente 20 cm de alto y 10 cm ancho y se usó agua (flujo rotatorio, ayudado de una bomba) como lubricante para la misma; se fueron insertando tubos huecos (por donde fluía agua que servía de lubricante y ayudaba a expulsar las muestras de suelo tomados en estratos inferiores hacia la superficie) de 3.5 metros (+- 10 cm) hasta alcanzar los 69 metros de profundidad debido a que a partir de dicho punto la broca no podía avanzar ni moverse debido a la presencia de hormigón (agregado grueso); Las muestras tomadas que tenían un peso de medio kilogramo, se colocaron en bolsas plásticas y se etiquetaron para luego ser evaluadas. Con los datos de las muestras se pudo armar la estratigrafía de la excavación realizada, que se muestra en el gráfico N° 01.

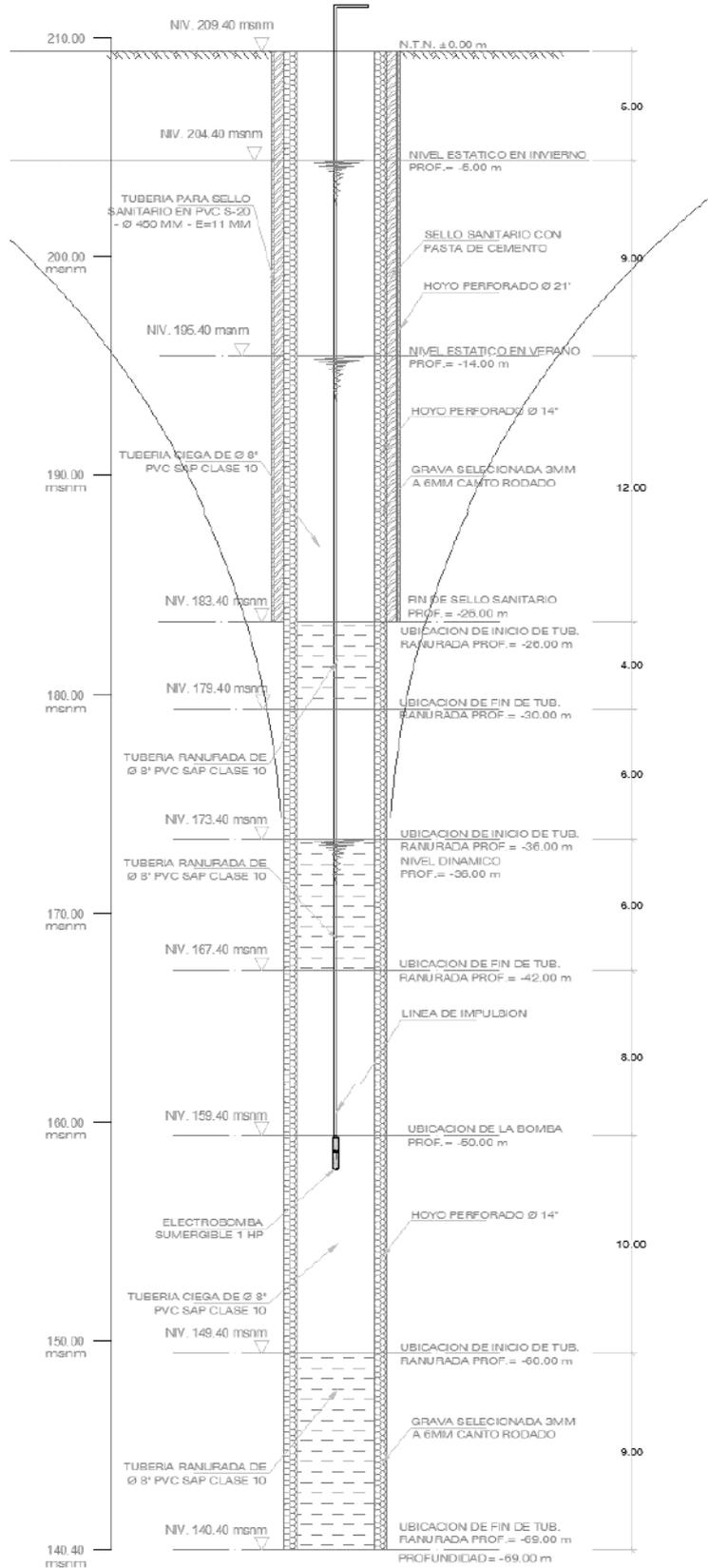
Con los datos obtenidos se propuso el diseño técnico del pozo de 69 metros de profundidad, el cual tiene un diámetro de perforación total de 21"; un sello sanitario de pasta de cemento de espesor 3 ½" hasta una profundidad de 21 metros y una capa de grava de 3" a través de la cual el agua se filtrará y de haber pequeños impurezas la grava la retendrá, solo se permitirá el paso del agua de los acuíferos aptos para ello, por eso se propuso colocar tubería de PVC de 8" C 10 en toda la profundidad del pozo y ranurándolos en tramos en los cuales los acuíferos son apropiados (Ver gráfico N° 02). De acuerdo con los cálculos hidráulico realizados, se llegó a determinar que es adecuada para la extracción del agua una bomba de 1.5 HP de potencia que llevará el fluido del pozo al reservorio, y de allí después de su respectiva cloración, el agua pasará a la red de distribución, abasteciendo de agua a las conexiones domiciliarias.

GRÁFICO N° 01: Perfil estratigráfico de pozo.



FUENTE: Propia, elaborado a partir de datos proporcionados por del PNSR.

GRÁFICO N° 02: Diseño técnico de pozo.



FUENTE: Propia, elaborado a partir de datos proporcionados por del PNSR.

4.2.2. CASETA DE BOMBEO Y TANQUE ELEVADO:

Para la Caseta de Bombeo se propone una estructura de 4.5 metros por 4.5 metros de perímetro y una altura de 3.10 metros, hecha de concreto armado y albañilería; la cual estará sobre el pozo y asegurará proteger la instalación en su interior; desde aquí se enviará el agua del pozo al tanque elevado a través de una línea de impulsión de 67.5 metros de longitud y un diámetro de 1 1/2" F°G° e = 1.8 mm.

El tanque elevado propuesto es de concreto armado cuya cuba es de 2.40 m por 2.40 m y altura de 2.105 m con un espesor de 0.20 m en las paredes y losa de fondo, siendo el espesor de la losa de la cubierta igual a 0.15 m; apoyada sobre una estructura aporricada que asegurará su estabilidad ante las sollicitaciones de carga; de acuerdo con los datos de mecánica de suelos proporcionados por el PNSR y la Municipalidad Distrital de Neshuya se ha diseñado para el reservorio una cimentación superficial tipo platea.

Las instalaciones electromecánicas propuestas, fueron realizadas de acuerdo con los parámetros y diseños estándar en proyectos de saneamiento rural para la región de Ucayali.

4.2.3. RED DE DISTRIBUCIÓN:

La red de distribución propuesta es cerrada y tiene el objetivo de abastecer a la población beneficiaria, tomando como línea de aducción un diámetro de 3" y la red de distribución entre 2" y 1 1/2", todas en tubos de PVC C 10. De acuerdo con los cálculos realizados con software; Water Cad, se llegó a determinar la red de distribución más adecuada proponiendo una nomenclatura de manzanas y lotes diferentes a los levantados durante el empadronamiento.

4.2.4. DISEÑO DE LOS COMPONENTES:

4.2.4.1. CÁLCULO HIDRÁULICO:

De acuerdo con la demanda se realizaron (Ver cálculos en anexo N° 02): cálculos de caudales de diseño, volúmenes de diseño, geometría de reservorio, diseño de línea de impulsión y diseño de potencia de bomba, de acuerdo con las nociones planteadas en los apartados anteriores y la normativa vigente:

CUADRO N° 12: Resultados de cálculo hidráulico.

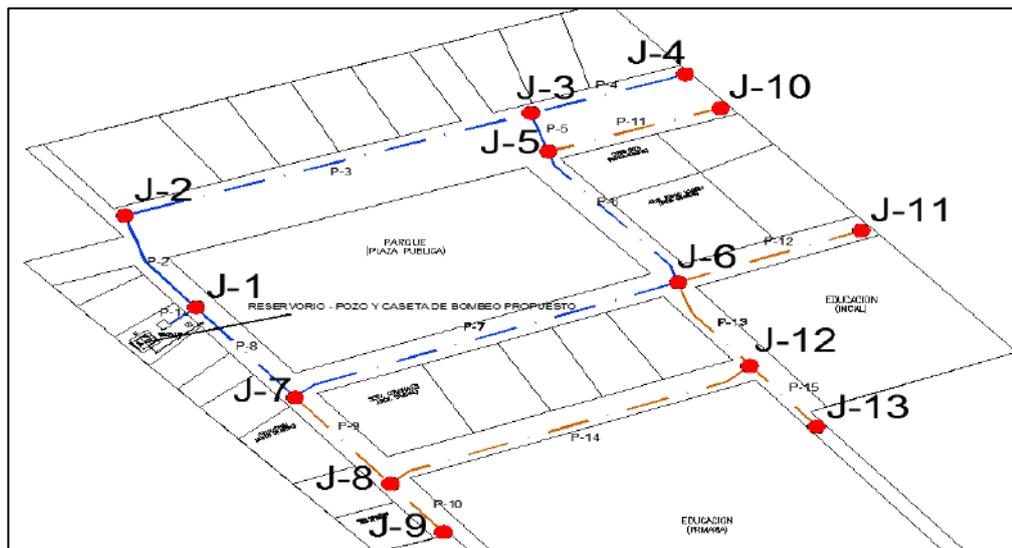
PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Población Actual	88	Habitantes
Periodo de Diseño	20	Años
Tasa de Crecimiento	4.31%
Población Futura	164	Habitantes
Caudal Promedio al año de diseño (Qp)	0.13	L/s
Caudal Máximo Diario (Qmd)	0.17	L/s
Caudal Máximo Horario (Qmh)	0.26	L/s
Volumen real de reservorio	5.00	m ³
Diámetro de Línea de Impulsión	1 1/2	Pulgadas
Potencia de Bomba	1.5	HP

FUENTE: Propia. Resultados Obtenidos de los cálculos realizados por el autor.

Con los datos obtenidos a partir del volumen del reservorio y aplicando proporciones geométricas se pudo obtener la dimensión de este, que de acuerdo con la propuesta planteada será “cuadrada”, con dimensión interna de base igual a 2.00m y una altura total interna de 1.75 m.

El modelamiento hidráulico de la red de distribución se realizó con el Software WaterCad; con el que se dibujó la red propuesta tomando como datos base, el plano topográfico y dimensiones del reservorio. Para la red de distribución se agregó información de las cotas de los nodos y caudales que debe distribuir cada nodo; calculadas con el método de áreas tributarias; en éste método se divide el Q_{mh} (caudal máximo horario) entre el número de conexiones domiciliarias, la división resultante se denomina como “ Q_{mh} unitario” que le corresponde a cada lote, al saber cuántas conexiones (lotes) abastece cada nodo de la red (por repartición tributaria simple) y multiplicándolas por el “ Q_{mh} unitario” se puede obtener el caudal que le corresponde distribuir a cada nodo. Estos nodos de la red se denominaron con la nomenclatura de “J” de *Junction* (nodo o unión en inglés) con fines de modelamiento.

GRÁFICO N° 03: Nodos y tuberías con las nomenclaturas para el modelamiento hidráulico.



CUADRO N° 13: Caudales por nodo para modelamiento hidráulico ingresados al programa WaterCad.

Junctions					
	ID	Label	Demand (Base) (L/s)	Pattern (Demand)	Zone
1	33	J-1	0.02889	Fixed	<None>
2	35	J-2	0.03851	Fixed	<None>
3	37	J-3	0.03850	Fixed	<None>
4	39	J-4	0.00962	Fixed	<None>
5	41	J-5	0.00962	Fixed	<None>
6	43	J-6	0.04810	Fixed	<None>
7	45	J-7	0.03850	Fixed	<None>
8	48	J-8	0.02889	Fixed	<None>
9	50	J-9	0.00000	Fixed	<None>
10	52	J-10	0.00963	Fixed	<None>
11	54	J-11	0.00963	Fixed	<None>
12	56	J-12	0.00000	Fixed	<None>
13	59	J-13	0.00000	Fixed	<None>

CUADRO N° 14: Caudales por nodo para modelamiento hidráulico.

<i>DISEÑO HIDRÁULICO EN WATERCAD - CÁLCULO DEL CAUDAL UNITARIO</i>			
ZONA-1			
N° ORDEN	Junction	N° Lotes	Q Demanda. (lps)
1	J-1	3	0.0288889
2	J-2	4	0.0385185
3	J-3	4	0.0385185
4	J-4	1	0.0096296
5	J-5	1	0.0096296
6	J-6	5	0.0481481
7	J-7	4	0.0385185
8	J-8	3	0.0288889
9	J-9	0	0.0000000
10	J-10	1	0.0096296
11	J-11	1	0.0096296
12	J-12	0	0.0000000
13	J-13	0	0.0000000
		27	0.2600000
N° Total de Lotes		27 lotes	
Qmh		0.2600000 lps	

Después de ingresado los datos correctamente, el Software chequea las alternativas propuestas de las dimensiones de las tuberías de la red de distribución para que las presiones sean las apropiadas en cada nodo, para ello se pre dispone al Software a definir las tuberías en pulgadas (cómo nombre) pero usando sus valores respectivos en mm para los cálculos. Al final el software proporcionó los resultados gráficamente y en cuadro, resultados que trasladé al plano de modelamiento hidráulico.

CUADRO N° 15: Resultados del modelamiento hidráulico (nodos) de la red de distribución.

	ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
33: J-1	33	J-1	209.50	<None>	<Colledi...	0.02889	220.12	10.60
35: J-2	35	J-2	208.50	<None>	<Colledi...	0.03851	220.12	11.60
37: J-3	37	J-3	206.00	<None>	<Colledi...	0.03850	220.12	14.09
39: J-4	39	J-4	204.00	<None>	<Colledi...	0.00962	220.12	16.09
41: J-5	41	J-5	206.00	<None>	<Colledi...	0.00962	220.12	14.09
43: J-6	43	J-6	205.50	<None>	<Colledi...	0.04810	220.12	14.59
45: J-7	45	J-7	209.50	<None>	<Colledi...	0.03850	220.12	10.60
48: J-8	48	J-8	209.50	<None>	<Colledi...	0.02889	220.12	10.60
50: J-9	50	J-9	209.50	<None>	<Colledi...	0.00000	220.12	10.60
52: J-10	52	J-10	204.00	<None>	<Colledi...	0.00963	220.12	16.09
54: J-11	54	J-11	204.00	<None>	<Colledi...	0.00963	220.12	16.08
56: J-12	56	J-12	203.00	<None>	<Colledi...	0.00000	220.12	17.08
59: J-13	59	J-13	202.50	<None>	<Colledi...	0.00000	220.12	17.58

El cuadro N° 15 muestra los datos ingresados para los nodos así como el resultados en ellos cómo las presiones (*Pressure* m H₂O) en metros de columna de agua, los cuales de acuerdo con los lineamientos del Programa Nacional de Saneamiento Rural pueden estar entre 3 a 20 metros de columna de agua.

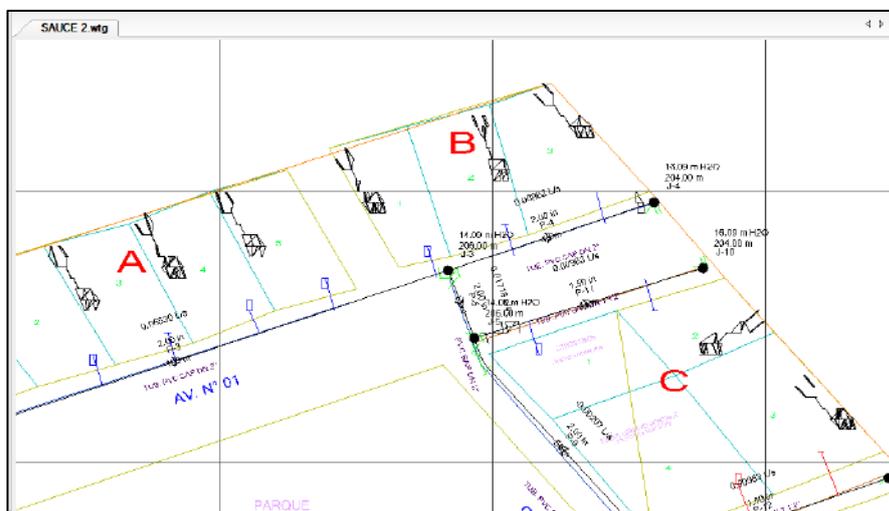
CUADRO N° 16: Resultados del modelamiento hidráulico (tuberías) de la red de distribución.

	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (in)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
34: P-1	P-1	9	J-1	J-1	3.00	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.25988	0.06	0.000	<input type="checkbox"/>	0
36: P-2	P-2	36	J-1	J-2	2.00	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.10381	0.05	0.000	<input type="checkbox"/>	0
38: P-3	P-3	105	J-2	J-3	2.00	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.06530	0.03	0.000	<input type="checkbox"/>	0
40: P-4	P-4	40	J-3	J-4	2.00	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.00962	0.00	0.000	<input type="checkbox"/>	0
42: P-5	P-5	13	J-3	J-5	2.00	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.01718	0.01	0.000	<input type="checkbox"/>	0
44: P-6	P-6	53	J-5	J-6	2.00	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-0.00207	0.00	0.000	<input type="checkbox"/>	0
46: P-7	P-7	102	J-6	J-7	2.00	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-0.05132	0.03	0.000	<input type="checkbox"/>	0
47: P-8	P-8	36	J-7	J-1	2.00	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-0.12719	0.06	0.000	<input type="checkbox"/>	0
49: P-9	P-9	37	J-7	J-8	1.50	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.03737	0.03	0.000	<input type="checkbox"/>	0
51: P-10	P-10	20	J-8	J-9	1.50	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.00000	0.00	0.000	<input type="checkbox"/>	0
53: P-11	P-11	44	J-5	J-10	1.50	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.00963	0.01	0.000	<input type="checkbox"/>	0
55: P-12	P-12	47	J-6	J-11	1.50	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.00963	0.01	0.000	<input type="checkbox"/>	0
57: P-13	P-13	34	J-6	J-12	1.50	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-0.00849	0.01	0.000	<input type="checkbox"/>	0
58: P-14	P-14	96	J-12	J-8	1.50	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	-0.00849	0.01	0.000	<input type="checkbox"/>	0
60: P-15	P-15	25	J-12	J-13	1.50	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	0.000	0.00000	0.00	0.000	<input type="checkbox"/>	0

La cuadro N° 16, muestra los resultados para las tuberías, “P” de *Pipe* (tubería en inglés), observándose los datos ingresados y resultados de los caudales, diámetro, velocidad, longitud, entre otros. Es relevante indicar que el caudal de la tubería P-1 es el caudal de la línea de aducción, éste valor que nos arroja el software es igual al máximo horario, por lo que se puede afirmar que la

información ingresada ha sido correcta y los cálculos se han realizado apropiadamente. El diámetro (en pulgadas) se aprecia en la columna “Diameter (in)”; y los caudales calculados se observan en la columna “Flow (L/s)”.

GRÁFICO N° 04: Modelamiento hidráulico en software WaterCad.



4.2.4.2. CÁLCULO ESTRUCTURAL:

En principal componente del sistema propuesto a analizar ha sido el tanque elevado, siendo el resto de las estructuras (UBS y Caseta de Bombeo) analizadas y propuestas en diseño estándar en proyectos de saneamiento rural en la región de Ucayali; los cálculos de pre dimensionamiento para el tanque elevado se encuentran en el anexo N° 03 con referencias en las bibliografías mencionadas en el apartado 3.5.3 (Cálculo Estructural) de acuerdo a la normativa vigente y criterios de diseño, éstos cálculos de pre – dimensionamiento se ajustaron a partir de los datos obtenidos en el modelamiento estructural en software Etabs 2016. De los cálculos de pre dimensionamiento tenemos el siguiente cuadro resumen de resultados:

CUADRO N° 17: Resultados de pre dimensionamiento.

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Resistencia del concreto en todos los elementos	210	Kg/cm ²
Fluencia de Acero	4200	Kg/cm ²

Espesor de pared de cuba	0.20	metros
Espesor de Losa de fondo de cuba	0.20	metros
Espesor de Losa de Cubierta de cuba	0.15	metros
Sección de Columnas	0.25 x 0.25	metros
Sección de Vigas	0.25 x 0.25	metros
Sección en Planta de Zapatas	1.50 x 1.50	m ²
Peralte de Zapatas	0.40	metros

A. REGLAMENTO Y NORMATIVA APLICADA:

- Reglamento Nacional de Edificaciones - E.020, Norma de cargas.
- Reglamento Nacional de Edificaciones -E.030, Norma de diseño sismo resistente.
- Reglamento Nacional de Edificaciones - E.060, Norma de concreto armado.
- American Concrete Institute - ACI.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO:

Los parámetros utilizados fueron los siguientes:

- Capacidad admisible del terreno, $\sigma_{adm} = 0.8 \text{ kg/cm}^2$ (De acuerdo con los datos proporcionados por el PNSR y la Municipalidad Distrital de Neshuya).
- Coeficiente de balasto, $k_s = 1.84 \text{ kg/cm}^3$ (De acuerdo con los datos proporcionados por el PNSR y la Municipalidad Distrital de Neshuya).
- Peso específico del terreno, $\rho = 1.82 \text{ Ton/m}^3$ (De acuerdo con los datos proporcionados por el PNSR y la Municipalidad Distrital de Neshuya).
- Ángulo de fricción interna, $\phi = 5.12^\circ$ (De acuerdo a los datos proporcionados por el PNSR y la Municipalidad Distrital de Neshuya).
- Resistencia a la compresión del concreto propuesto:

En todos los elementos de concreto armado $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

- Módulo de elasticidad concreto (210 kg/cm^2), $E_c = 217,370 \text{ kg/cm}^2 = 15000 * \sqrt{f'_c}$.
- Peso específico del concreto armado, 2400 kg/m^3
- Acero de refuerzo propuesto Grado 60, $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.
- Módulo de elasticidad del acero, $E_s = 2 * 10^6 \text{ kg/cm}^2$.
- Peso específico del acero, 7850 kg/m^3
- Parámetros sísmicos (Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma sísmica E-030):

Factor de zona sísmica, $Z = 0.25$

Parámetros del suelo, $TP = 1.0 \text{ s}$

$TL = 1.6 \text{ s}$

$S = 1.4$

Coefficiente de importancia, $U = 1.5$

Coefficiente de reducción, $R = 7.20$

El factor Z de los Parámetros sísmicos se obtiene de la Norma E-030

GRÁFICO N° 05: Zonificación sísmica del Perú.



FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E- 030.

En donde, para Neshuya – Padre Abad corresponde la Zona Sísmica 2 para el cual su actor Z es igual a 0.25.

CUADRO N° 18: Zonificación sísmica

FACTORES DE ZONA “Z”	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E-030.

El factor “S” de amplificación sísmica del suelo para la zona de Ucayali (suelos arcillosos) es de Tipo 3 y que de acuerdo con la Zona sísmica le corresponde el valor de 1.40.

CUADRO N° 19: Factor de amplificación sísmica del suelo.

FACTOR DE SUELO “S”				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E-030.

Los periodos “T_p” y “T_l” se obtienen a partir del factor “S”, los cuales son 1.0 y 1.6 respectivamente.

CUADRO N° 20: Periodos “T_p” y “T_l” para modelamiento estructural.

PERÍODOS “T _p ” Y “T _l ”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _l (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E-030.

El coeficiente de uso o de importancia depende del tipo de estructura a analizar, se ha considerado para la propuesta el factor de 1.5 correspondiente a “Edificaciones esenciales”. Éste actor se encuentra en la cuadro N° 05 de la Norma E-030.

El coeficiente de reducción “R” depende del tipo de estructura, que para la propuesta planteada es aporticada, por ello el factor es de 8:

CUADRO N° 21: Coeficiente R para sistemas estructurales.

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albanilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E-030.

Pero éste coeficiente “R” debe ser multiplicado por un factor de irregularidad estructural, ya que la estructura del reservorio no tiene sus masas distribuida apropiadamente, porque la mayor masa la presenta la cuba mientras en que en otras partes del reservorio la masa es menor. Por ello se multiplica “R” por el factor de 0.9.

CUADRO N° 22: Factor para estructura con irregularidad en masa o peso.

Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.	0,90
---	------

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E-030.

Es por esto por lo que el valor usado de “R” en los cálculos no es simplemente $R=8$, si no, su valor modificado por la irregularidad en la masa de la estructura, que sería $R = 8 \cdot 0.9 = 7.2$.

Con los datos obtenidos anteriormente se puede calcular el espectro de diseño el cual es el siguiente para los datos que usé en el modelamiento estructural del reservorio.

CUADRO N° 23: Espectro de diseño.

<i>T</i>	<i>C</i>	<i>ZUCS/R</i>
0	2.5	0.18229167
0.02	2.5	0.18229167
0.04	2.5	0.18229167
0.06	2.5	0.18229167
0.08	2.5	0.18229167
0.1	2.5	0.18229167
0.12	2.5	0.18229167
0.14	2.5	0.18229167
0.16	2.5	0.18229167
0.18	2.5	0.18229167
0.2	2.5	0.18229167
0.25	2.5	0.18229167
0.3	2.5	0.18229167
0.35	2.5	0.18229167
0.4	2.5	0.18229167
0.45	2.5	0.18229167
0.5	2.5	0.18229167
0.55	2.5	0.18229167
0.6	2.5	0.18229167
0.65	2.5	0.18229167
0.7	2.5	0.18229167
0.75	2.5	0.18229167
0.8	2.5	0.18229167
0.85	2.5	0.18229167
0.9	2.5	0.18229167
0.95	2.5	0.18229167
1	2.5	0.18229167
1.6	1.5625	0.11393229
2	1	0.07291667
2.5	0.64	0.04666667
3	0.444444	0.03240741
4	0.25	0.01822917
5	0.16	0.01166667
6	0.111111	0.00810185
7	0.081633	0.00595238
8	0.0625	0.00455729
9	0.049383	0.00360082
10	0.04	0.00291667

Donde:

El periodo "T" se tabula de 0.02 en 0.02, y el valor del factor de ampliación sísmica "C" será de acuerdo con los valores "T" tabulados, así mismo ZUCS/R responde a los valores de pseudo aceleración de la estructura. Los valores de C van a depender de los valores de "T" tabulados comparados con "Tp" y "Tl" tal como indica la Norma E-030.

FIGURA N° 08: Criterio para elección del coeficiente de amplificación sísmica.

$$\begin{array}{l} T < T_P \quad C = 2,5 \\ T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right) \\ T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right) \end{array}$$

FUENTE: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E-030.

C. MODELAMIENTO ESTRUCTURAL:

El análisis estructural se realizó por el método de Resistencia Última o Rotura en donde los factores de seguridad están dados por la ampliación de las cargas de servicio y reducción de la resistencia teórica, mediante coeficientes establecidos para cada tipo de carga y elemento. Las cargas de servicio son identificadas y analizadas a partir de la Normativa Peruana Vigente. Las resistencias requeridas de diseño están dadas por las combinaciones que nos muestra la Normativa Peruana:

- Combinación 1: $U = 1.4CM + 1.7CV$ (**FUENTE:** Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E-060).
- Combinación 2: $U = 1.25 (CM + CV) \pm CS$ (**FUENTE:** Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E-060)
- Combinación 3: $U = 0.9CM \pm CS$ (**FUENTE:** Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E-060).

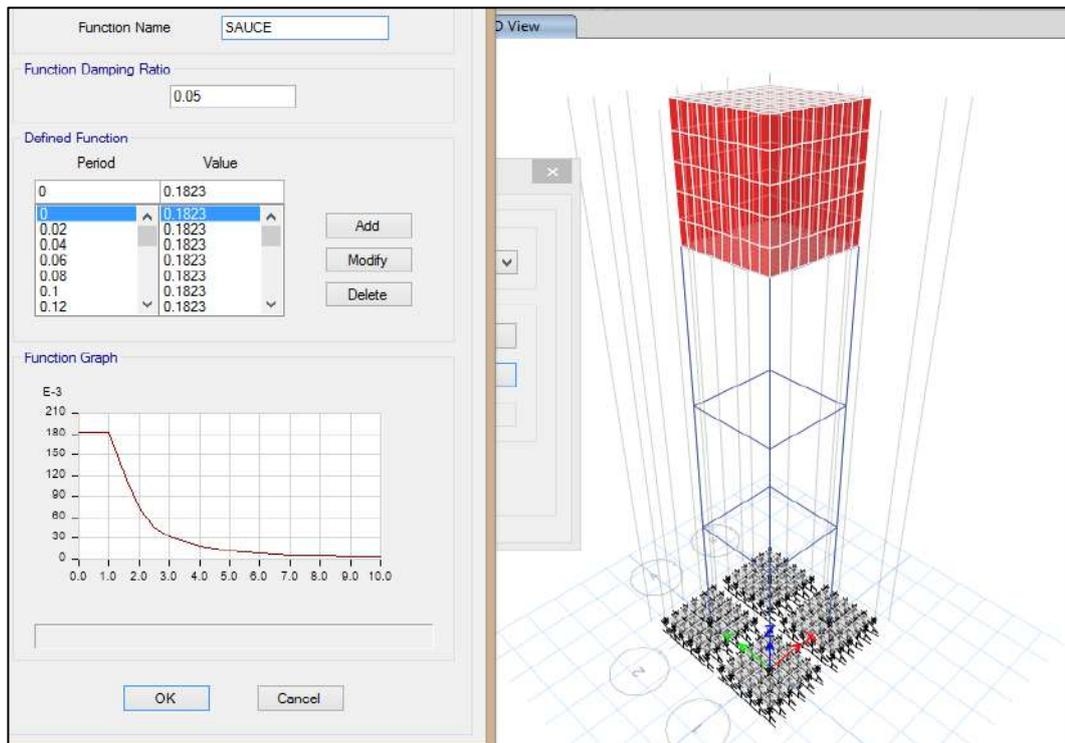
Dónde: CM (Carga Muerta, peso propio de la estructura y cualquier otra carga permanente); CV (Carga Viva en la estructura, carga variable de acuerdo al uso de la edificación) y CS (Carga de Sismo, fuerza sísmica repartida en la estructura para cada dirección de análisis sísmico dinámico).

Los datos del pre dimensionamiento de los elementos estructurales se ingresaron al software Etabs 2016 con la distribución propuesta, junto con los parámetros de diseño mencionados y el método de diseño a rotura; el programa elabora un modelo matemático tridimensional que representa el comportamiento global y dinámico de la estructura. Las paredes de la cuba fueron modeladas por tipo Wall - shell, usados para modelar comportamientos combinados de membrana y placa. En las vigas y columnas se usó elementos tipo frame, que consideran efectos de flexión biaxial, torsión, deformación axial y deformaciones biaxiales de corte. Las losas de fondo y cubierta de la cuba así como la cimentación fueron modeladas con tipo shell.

Las sobre cargas consideradas en el pre dimensionamiento también fueron ingresados al programa, así como también las combinaciones de carga establecidas y el espectro, el cual solo se coloca todos los valores de las columnas "C" y "ZUCS/R" de la cuadro N° 23 para el modelamiento estructural.

A la cimentación se agregaron resortes a fin de que éstos puedan comportarse como la reacción natural del suelo ante las cargas del reservorio, para lo cual a dichos resortes se agrega el coeficiente de balasto cuyo valor es igual 1.84 Kg/cm^3 , así mismo la cimentación fue dividida (discretizada) en el modelo estructural en partes iguales , con el objetivo de, cuando al obtener la reacción de los resortes y dividir ésta entre la discretización hecha a la cimentación, el esfuerzo resultante no exceda la capacidad portante del terreno.

FIGURA N° 09: Espectro de Diseño ingresado al Software Etabs.



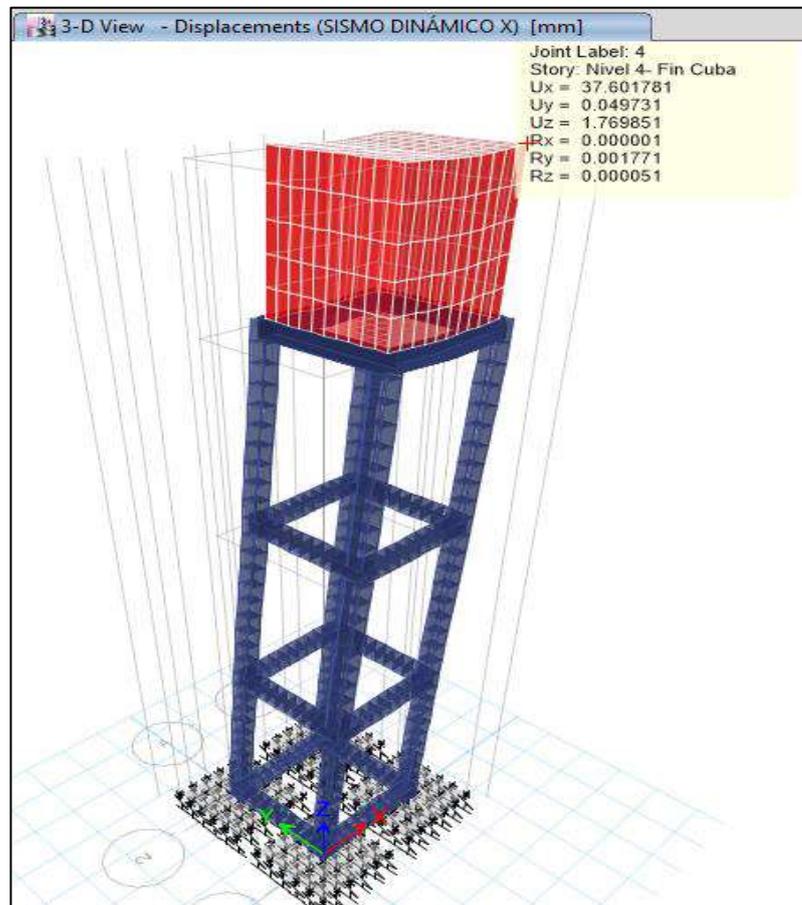
La norma Peruana E-030 limita el desplazamiento lateral para estructuras aporcionadas de concreto armado a $0.007 h$, donde h representa la altura de la estructura, además indica que el cálculo de este se obtiene multiplicando del análisis con solicitaciones sísmicas reducidas por $0.75 R$. En nuestro caso particular se tiene:

$$h = 11.90 \text{ m} = 1190 \text{ cm.}$$

$$\Delta_{\max} \text{ E-030} = 0.007 h = 0.007 \times 1190 \text{ cm} = 8.33 \text{ cm}$$

En la siguiente figura se observa que el desplazamiento máximo del análisis con solicitaciones sísmicas reducidas con $R=7.2$ es de $37.60 \text{ mm} = 3.76 \text{ cm}$.

FIGURA N° 10: Desplazamiento lateral de reservorio por caso de sismo con zapatas céntricas y vigas de cimentación.



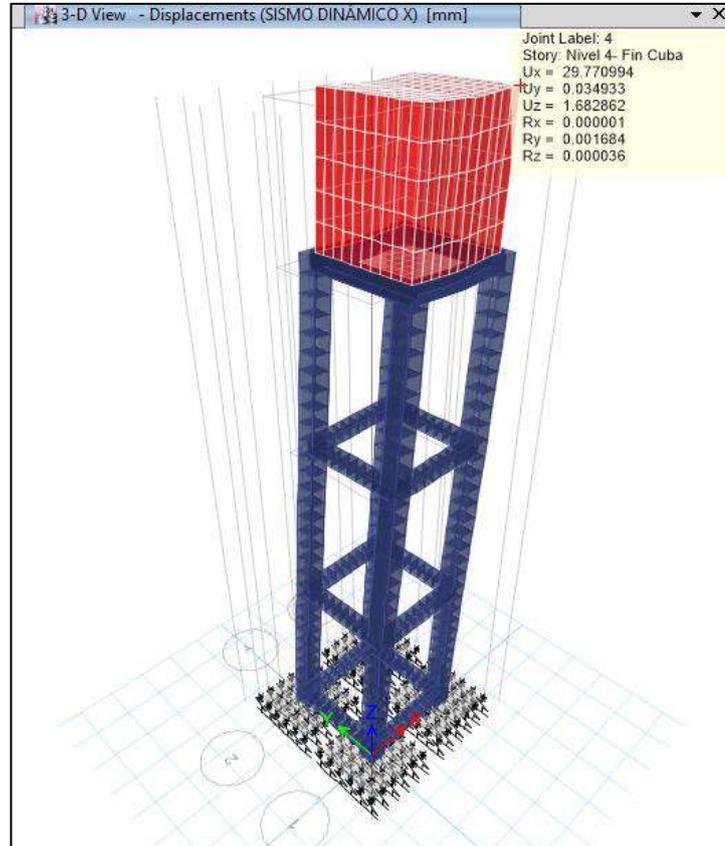
Por lo tanto, el desplazamiento sísmico según la norma E-030 es:

$$\Delta = 0.75 R (3.76 \text{ cm}) = 0.75 \times 7.2 \times 3.76 \text{ cm} = 20.30 \text{ cm} > \Delta_{\text{max E-030}} = 8.33 \text{ cm.}$$

Por lo que se debe aumentar la rigidez de las columnas o fijación de la cimentación a fin de que el desplazamiento sea el permitido por la norma.

En la siguiente figura se observa el desplazamiento máximo del análisis con solicitaciones sísmicas reducidas con $R=7.2$ es de $29.76 \text{ mm} = 2.97 \text{ cm}$. Para éste caso ya se había aumentado la sección de las columnas de 0.25×0.25 de acuerdo al pre dimensionamiento por una de 0.35×0.35

FIGURA N° 11: Desplazamiento lateral de reservorio por caso de sismo con sección de columnas aumentada a 0.35 x 0.35, con zapatas céntricas y vigas de cimentación.



Por lo tanto, el desplazamiento sísmico según la norma E-030 es:

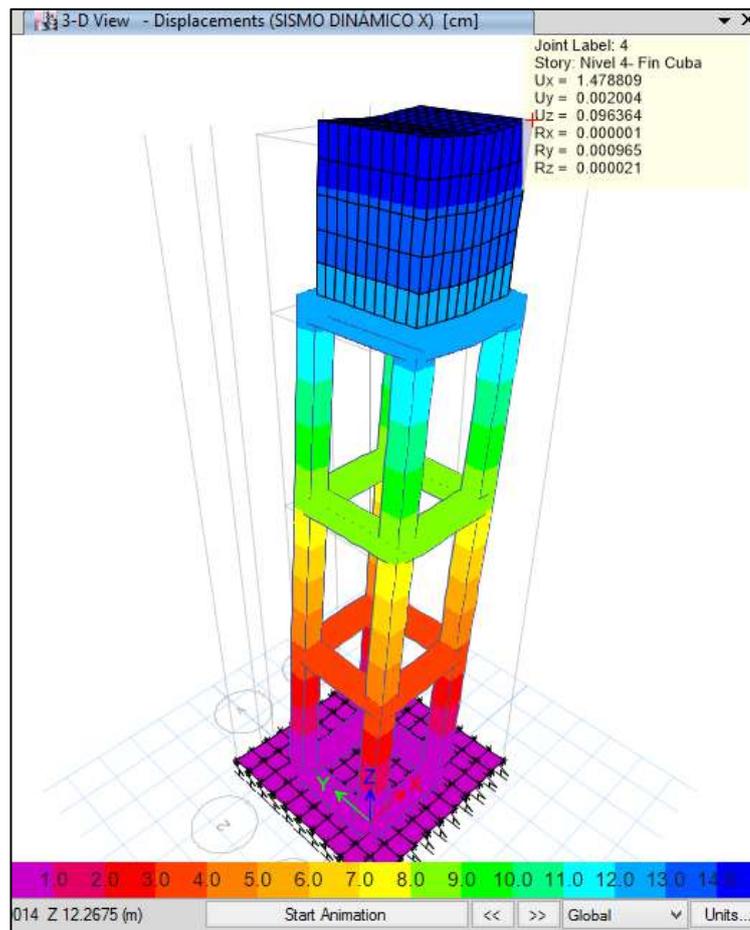
$$\Delta = 0.75 R (2.97 \text{ cm}) = 0.75 \times 7.2 \times 2.97 \text{ cm} = 16.038 \text{ cm} > \Delta_{\text{max E-030}} = 8.33 \text{ cm.}$$

Por lo que se debe aumentar la rigidez de las columnas o disposición de cimiento planteado en el pre dimensionamiento a fin de que el desplazamiento sea el permitido por la norma. Por lo que la propuesta de columnas del pre dimensionamiento de 0.25m x 0.25m cambia a 0.40m x 0.40m y una platea de cimentación de 4.40m x 4.40m, con peralte igual a 0.40 m (igual al del pre dimensionamiento).

En la siguiente figura se observa el desplazamiento máximo del análisis con solicitaciones sísmicas reducidas con R=7.2 es de 1.478 cm. Para éste caso ya

se había aumentado la sección de las columnas y vigas de 0.25 x 0.25 de acuerdo al pre dimensionamiento por una de 0.40 x 0.40 y una platea de cimentación de 4.40 x 4.40 m.

FIGURA N° 12: Desplazamiento lateral de reservorio por caso de sismo con sección de columnas aumentada y nueva disposición de cimentación (platea sin vigas de cimentación).



FUENTE: Propia – Etabs 2016

Por lo tanto, el desplazamiento sísmico según la norma E-030 es:

$\Delta = 0.75 R (1.478 \text{ cm}) = 0.75 \times 7.2 \times 1.478 \text{ cm} = 7.98 \text{ cm} < \Delta_{\text{max}} \text{ E-030}$. Como se puede ver el valor calculado con la nueva propuesta estructural 7.98 es menor que el que indica la norma como máximo (8.33 cm)

Por lo que las modificaciones del pre dimensionamiento son en las secciones de las columnas, su acero de refuerzo longitudinal, las secciones de las vigas y la

geometría y disposición de la cimentación; quedando de la siguiente manera las columnas.

- Columnas de 0.40m x 040m con acero de refuerzo longitudinal de 4 Ø 5/8" y 4 Ø 3/4" de acuerdo con el criterio de cuantía mínima, donde el área neta de acero longitudinal para una columna no debe exceder el 6% del área de la columna propuesta y no debe ser menor al 1% del área de la columna propuesta. Por ello el área de acero mínimo será $0.01*(0.40*0.40)$ y el área de acero máximo $0.06*(0.40*0.40)$.

CUADRO N° 24: Refuerzo longitudinal propuesto para las columnas del reservorio.

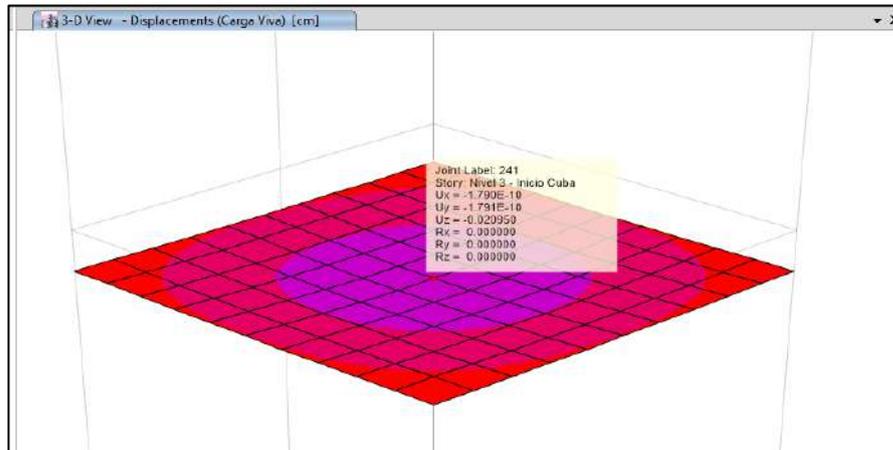
Ast(min) = $0.01*nS =$		16 cm²	
Ast (max) = $0.06*nS =$		96 cm²	
Por lo tanto, se elije la siguiente combinación de varillas:			
	4Ø3/4"	igual a	11.4 cm²
	4Ø5/8"	igual a	7.92 cm²
	Entonces Ast será igual a		19.32 cm²

FUENTE: Propia

Con el objetivo de prevenir la aparición de fisuras en estructuras contenedoras de líquidos; La norma American Concrete Institute (ACI) indica que la Deflexión instantánea debida al peso del fluido $< L / 360$.

Para la propuesta del reservorio $L = 200$ cm. En la siguiente imagen se aprecia que la máxima deflexión debida al peso del fluido (dirección de análisis en Uz) es 0.021 cm, la cual es menor que la máxima permitida ($L/360$ cm = $200/360 = 0.55$ cm).

FIGURA N° 13: Deflexión de losa por acción del peso del agua.



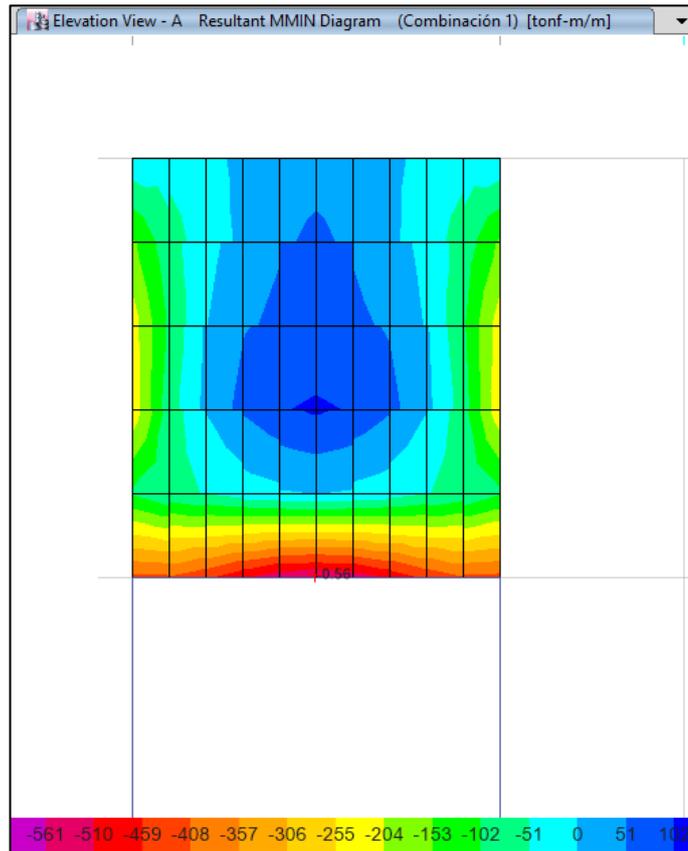
FUENTE: Propia – Etabs 2016.

Diagramas de momentos y fuerzas cortantes

A continuación, se muestran los diagramas de momentos y fuerzas cortantes de la estructura para las solicitaciones y cargas consideradas (envolvente) así mismo los resultados para el refuerzo propuesto.

En la siguiente figura se observa los momentos presentes en las paredes de la cuba, siendo el máximo negativo igual a 0.56 Ton*m y el máximo positivo 0.11 ton*m.

FIGURA N° 14: Momentos en las paredes de la cuba.



FUENTE: Propia – Etabs 2016.

Con estos datos de acuerdo con la fórmula de iteraciones se pudo calcular el refuerzo para las paredes de la cuba, la cual se expresa en el siguiente cuadro, chequeando que al acero a colocar sea mayor al menor proporcionado por la cuantía mínima para losas. El acero mínimo es igual al a la cuantía mínima por “b” por “d”. Donde “b” es la base de análisis igual 100 cm (medida típica) y “d” es el espesor de la losa de las paredes de la cuba menos el recubrimiento efectivo.

CUADRO N° 25: Cálculo de refuerzo de paredes de cuba.

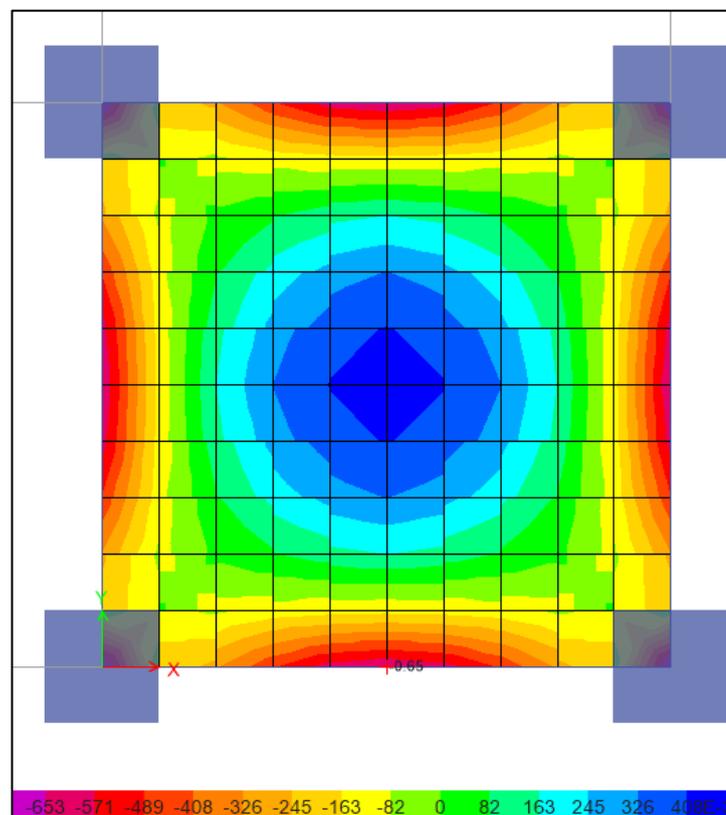
A FALLA DÚCTIL		
DATOS		
DATO	VALOR	UNIDAD
Momento Ultimo	0.56	Ton*m
d	16	cm
b	100	cm
f'c	210	kg/cm ²
fy	4200	kg/cm ²
φ	0.9
COEFICIENTE DE VARIABLE β3 (para f'c = 210)		
0.85		
ITERACIÓN DE ARRANQUE		
DATO	VALOR	UNIDAD
As	0.93	
As con EL DATO DE As de arranque		
DATO	VALOR	UNIDAD
As	0.9323	cm²
VERIFICANDO CUANTÍA		
CAUANTÍA		0.00058269
Cuantía mínima		0.002
CUANTÍA MUY BAJA		
As minimo	3.2	cm ²
El espaciamiento Calculado será:		
$S = \frac{au * b}{As} =$	22.1875	cm
Donde:		
* au es el área unitaria de una varilla		
au (3/8")	0.71	cm ²
*b : es la base de análisis de losa		
b	100	cm
* As: es el área de acero optado		
As	3.2	cm ²

A partir del cuadro que se ha elaborado se comprueba que el acero necesario para cubrir la sollicitación de momento máximo absoluto (0.56 Ton*m) de las paredes de la cuba es 0.93 cm², inferior al mínimo, por ello se opta usar acero mínimo igual 3.2 cm², que aplicando varillas de 3/8" se requiere que estas estén

separadas cada 22.18 cm; pero para fines de seguridad se propone usar $\varnothing 3/8$ " @ 0.15 en ambas caras y en ambos sentidos de las paredes de la cuba.

En la siguiente figura se observa el momento presente en la losa de fondo de la cuba (si bien es cierto el diagrama de momentos de la losa de cubierta es menor que la de fondo, se va a usar el diagrama del primero para calcular los refuerzos para ambas losas), siendo el máximo negativo igual a 0.65 Ton*m y el máximo positivo 0.44 ton*m.

FIGURA N° 15: Momentos en losa de fondo de la cuba.



Con estos datos de acuerdo con la fórmula de iteraciones se pudo calcular el refuerzo para la losa de fondo de la cuba, la cual se expresa en el siguiente cuadro, chequeando que al acero a colocar sea mayor al menor proporcionado por la cuantía mínima para losas. El acero mínimo es igual al a la cuantía mínima por "b" por "d". Donde "b" es la base de análisis igual 100 cm (medida típica) y "d" es el espesor de la losa de las paredes de la cuba menos el recubrimiento efectivo.

CUADRO N° 26: Cálculo de refuerzo de losas de fondo y cubierta de cuba.

A FALLA DÚCTIL		
DATOS		
DATO	VALOR	UNIDAD
Momento Ultimo	0.65	Ton*m
d	16	cm
b	100	cm
f'c	210	kg/cm ²
fy	4200	kg/cm ²
φ	0.9
COEFICIENTE DE VARIABLE β ₃ (para f'c = 210)		
0.85		
ITERACIÓN DE ARRANQUE		
DATO	VALOR	UNIDAD
As	1.083	
As con EL DATO DE As de arranque		
DATO	VALOR	UNIDAD
As	1.0834	cm²
VERIFICANDO CUANTÍA		
CAUANTÍA		0.00067713
Cuantía mínima		0.002
CUANTÍA MUY BAJA		
As minimo	3.2	cm ²
El espaciamiento Calculado será:		
$S = \frac{au * b}{As} =$	22.1875	cm
Donde:		
* au es el área unitaria de una varilla		
au (3/8")	0.71	cm ²
*b : es la base de análisis de losa		
b	100	cm
* As: es el área de acero optado		
As	3.2	cm ²

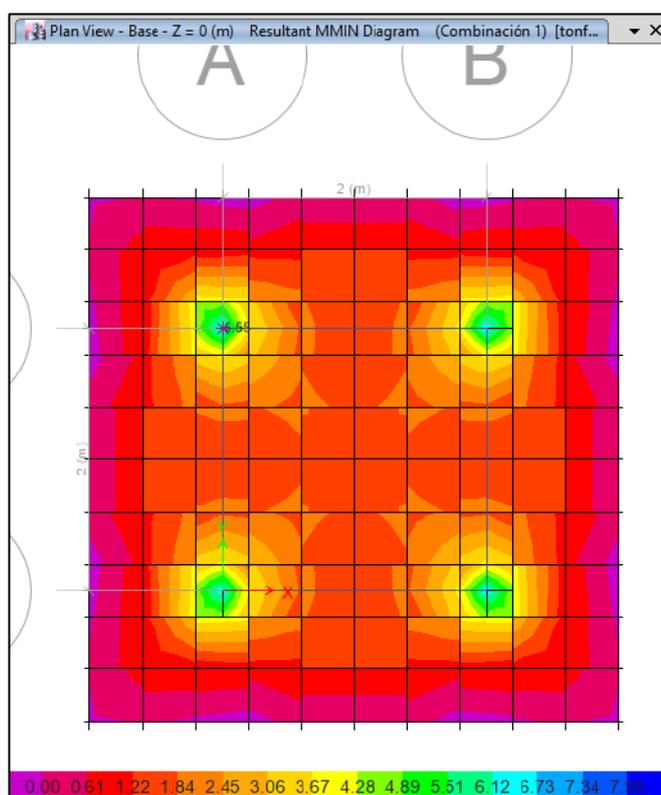
FUENTE: Propia.

A partir del cuadro que se ha elaborado se comprueba que el acero necesario para cubrir la solicitud de momento máximo absoluto (0.65 Ton*m) de las losas de la cuba es 1.083 cm², inferior al mínimo, por ello se opta usar acero

mínimo igual 3.2 cm^2 , que aplicando varillas de $3/8''$ se requiere que estas estén separadas cada 22.18 cm ; pero para fines de seguridad se propone usar $\varnothing 3/8'' @ 0.15$ en ambas caras y en ambos sentidos de las losas de la cuba.

En la siguiente figura se observa el momento presente en la platea de cimentación (si bien es cierto se ha modificado lo propuesto en el pre dimensionamiento que eran zapatas aisladas, los criterios para la elección de su peralte siguen siendo los mismo, por lo que el peralte sigue siendo 0.40), siendo el máximo absoluto igual a $6.55 \text{ Ton}\cdot\text{m}$.

FIGURA N° 16: Momentos en platea de cimentación.



FUENTE: Propia – Etabs 2016

Con estos datos de acuerdo con la fórmula de iteraciones se pudo calcular el refuerzo para la platea de cimentación, la cual se expresa en el siguiente cuadro, chequeando que al acero a colocar sea mayor al menor proporcionado por la cuantía mínima (propuesta igual al de losas). El acero mínimo es igual al a la

cuantía mínima por “b” por “d”. Donde “b” es la base de análisis igual 100 cm (medida típica) y “d” es el peralte de la platea menos el recubrimiento efectivo.

CUADRO N° 27: Cálculo de refuerzo de platea de cimentación.

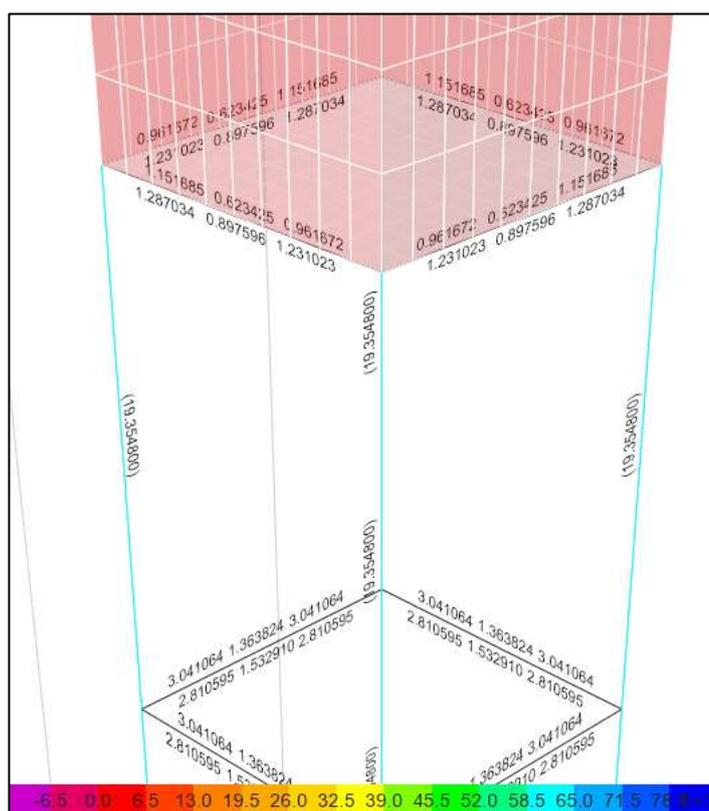
A FALLA DÚCTIL		
DATOS		
DATO	VALOR	UNIDAD
Momento Ultimo	6.55	Ton*m
d	30	cm
b	100	cm
f'c	210	kg/cm ²
fy	4200	kg/cm ²
φ	0.9
COEFICIENTE DE VARIABLE β ₃ (para f'c = 210)		
0.85		
ITERACIÓN DE ARRANQUE		
DATO	VALOR	UNIDAD
As	5.91	
As con EL DATO DE As de arranque		
DATO	VALOR	UNIDAD
As	5.9131	cm²
VERIFICANDO CUANTÍA		
CAUANTÍA		0.00197103
Cuantía mínima		0.002
CUANTÍA MUY BAJA		
As minimo	6	cm ²
El espaciamiento Calculado será:		
$S = \frac{au * b}{As} =$		33 cm
Donde:		
* au es el área unitaria de una varilla		
au (5/8")	1.98	cm ²
*b : es la base de análisis de losa		
b	100	cm
* As: es el área de acero optado		
As	6	cm ²

A partir del cuadro elaborado se comprueba que el acero necesario para cubrir la sollicitación de momento máximo absoluto (6.55 Ton*m) de la platea de

cimentación es 5.9 cm², inferior al mínimo, por ello se opta usar acero mínimo igual 6.0 cm², que aplicando varillas de 5/8" se requiere que estas estén separadas cada 33 cm; pero para fines de seguridad se propone usar Ø 5/8" @ 0.20 en ambos sentidos de la platea de cimentación.

Cómo se puede ver en la siguiente figura el acero propuesto para las columnas (4 Ø 5/8" y 4 Ø 3/4") ha sido chequeado, por lo que la integridad estructural de las mismas no presenta ningún problema; para las vigas el programa tampoco presenta algún problema, pero el área de refuerzo calculado por el software debe ser revisado por acero mínimo a fin de asegurar que se está teniendo éste criterio. En la siguiente figura se observa las áreas de acero de refuerzo longitudinal calculado por el software.

FIGURA N° 17: Acero longitudinal (cm²) calculado en Etabs.



FUENTE: Propia – Etabs 2016.

La cuantía mínima para las vigas propuestas (0.4 x 0.4) se calcula cómo $f_y/14 = 4200/14 = 0.00333$; éste valor multiplicado por la base y el peralte útil, proporciona el área de acero mínimo que debe haber en dichas vigas, el cual es igual a 4.8 cm^2 ; en la figura anterior se puede ver que las áreas de acero calculadas para las vigas son menor que el área de acero mínimo, por lo que se propone usar una combinación de varillas que sea ligeramente mayor al mínimo. Dicha combinación es de $3 \text{ } \varnothing 5/8''$ igual a 5.94 cm^2 (mayor al mínimo).

Así mismo el software proporciona el refuerzo transversal de las vigas y las columnas, en el siguiente cuadro de reporte de resultados de Etabs nos muestra el cálculo de cuanto acero transversal se requiere para la máxima sollicitación de fuerza cortante en las vigas; este valor representa cuanto acero transversal se debe colocar cada metro en las vigas.

CUADRO N° 28: Acero de refuerzo transversal calculado por Software Etabs.

Label	Story	Section	Location	V tonf	V Combo	At cm ² /m	T for At tonf-m	T Combo At	At Torsion cm ² /m
B1	Nivel 1	VP-01	End-I	8.31	ENVOLVENTE	7.32715	0.01	ENVOLVENTE	0
B1	Nivel 1	VP-01	End-J	8.31	ENVOLVENTE	7.32715	0.01	ENVOLVENTE	0
B2	Nivel 1	VP-01	End-I	8.31	ENVOLVENTE	7.32715	0.01	ENVOLVENTE	0
B2	Nivel 1	VP-01	End-J	8.31	ENVOLVENTE	7.32715	0.01	ENVOLVENTE	0
B3	Nivel 1	VP-01	End-I	8.31	ENVOLVENTE	7.32715	0.01	ENVOLVENTE	0
B3	Nivel 1	VP-01	End-J	8.31	ENVOLVENTE	7.32715	0.01	ENVOLVENTE	0
B4	Nivel 1	VP-01	End-I	8.31	ENVOLVENTE	7.32715	0.01	ENVOLVENTE	0
B4	Nivel 1	VP-01	End-J	8.31	ENVOLVENTE	7.32715	0.01	ENVOLVENTE	0
B1	Nivel 1	VP-01	Middle	7.88	ENVOLVENTE	6.94789	0.01	ENVOLVENTE	0
B2	Nivel 1	VP-01	Middle	7.88	ENVOLVENTE	6.94789	0.01	ENVOLVENTE	0
B3	Nivel 1	VP-01	Middle	7.88	ENVOLVENTE	6.94789	0.01	ENVOLVENTE	0
B4	Nivel 1	VP-01	Middle	7.88	ENVOLVENTE	6.94789	0.01	ENVOLVENTE	0
B1	Nivel 2	VP-01	End-I	7.57	ENVOLVENTE	6.67158	0.003609	ENVOLVENTE	0
B1	Nivel 2	VP-01	End-J	7.57	ENVOLVENTE	6.67158	0.003609	ENVOLVENTE	0
B2	Nivel 2	VP-01	End-I	7.57	ENVOLVENTE	6.67158	0.003609	ENVOLVENTE	0
B2	Nivel 2	VP-01	End-J	7.57	ENVOLVENTE	6.67158	0.003609	ENVOLVENTE	0
B3	Nivel 2	VP-01	End-I	7.57	ENVOLVENTE	6.67158	0.003609	ENVOLVENTE	0

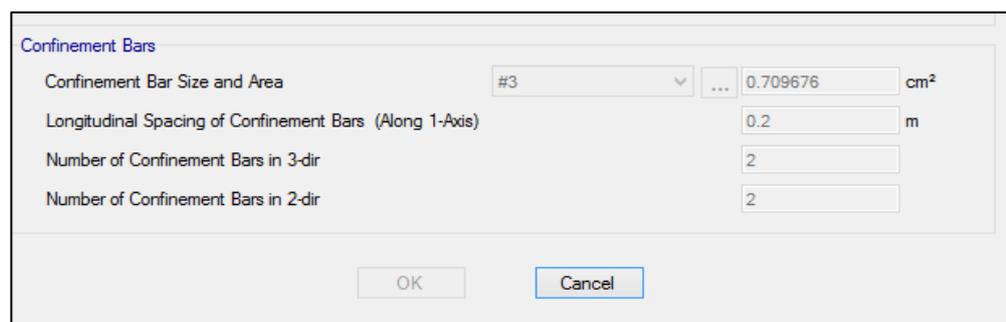
FUENTE: Propia – Etabs 2016.

Se usará como modelo la viga que requiere máximo refuerzo transversal, la cual se encuentra en el Nivel 1 del reservorio y necesita $7.32 \text{ cm}^2/\text{m}$; si usamos estribos de $3/8''$ los cuales éstos proporcionarán dos ramas de refuerzo en la viga, las cuales hacen un área total de 1.43 cm^2 , ¿Cuántas de éstas estribos es

necesario colocar en un metro de longitud de viga?, para ello solo se divide $7.32/1.43 = 5.12$, lo que significa que en cada metro solo es necesario colocar 5.12 estribos, mejor dicho, 6 estribos por metro, que dividiendo 1 metro entre 6 es igual a 16.66 cm, o sea, que cada estribo debe ir a cada 16.66 cm para garantizar que éste recibirá las solicitaciones cortantes que el concreto de por sí solo no puede. Entonces con el objetivo de unificar y brindar una alternativa típica dentro de los cálculos realizados se propone estribos en las vigas de 3/8" 3@0.05, 4@0.10, y Rto @ 0.20.

Con el mismo criterio se aplica el cálculo del refuerzo transversal en columnas, para lo cual se propone estribos de 3/8" 3@0.05, 4@0.10, y Rto @ 0.20. Cabe mencionar que el chequeo de la columna se realizó con estribos de 3/8" pero con una separación uniforme de 0.20 y aun así no se presentó ninguna falla por corte, por lo que la propuesta de estribos será más que suficiente para resistir las solicitaciones. En la siguiente figura se muestra que efectivamente la columna ha sido chequeada apropiadamente con estribos de 3/8" (#3) @ 0.20, habiendo 2 ramas por cada estribo en cada cara de análisis de la columna.

FIGURA N° 18: Refuerzo transversal con el cual fue chequeada la columna en Etabs.



FUENTE: Propia – Etabs 2016.

Para definir el comportamiento del suelo con interacción de la estructura se usó el coeficiente de balasto proporcionado por el PNSR y la Municipalidad Distrital de Neshuya. El cual se aplicó a la cimentación discretizada (en pequeños recuadros de 44 x 44 cm) a través de “resortes” los cuales garantizan una

apropiada interacción entre cimentación y terreno. El coeficiente k de cada resorte fue calculado de la siguiente forma:

$$K = K_s \cdot A$$

FUENTE: Aragón Fitera, Jorge. (S/F). *Coficiente de Balasto*.

Donde:

K: Rigidez del resorte en Kg/cm.

Ks: Coeficiente de balasto en Kg/cm³.

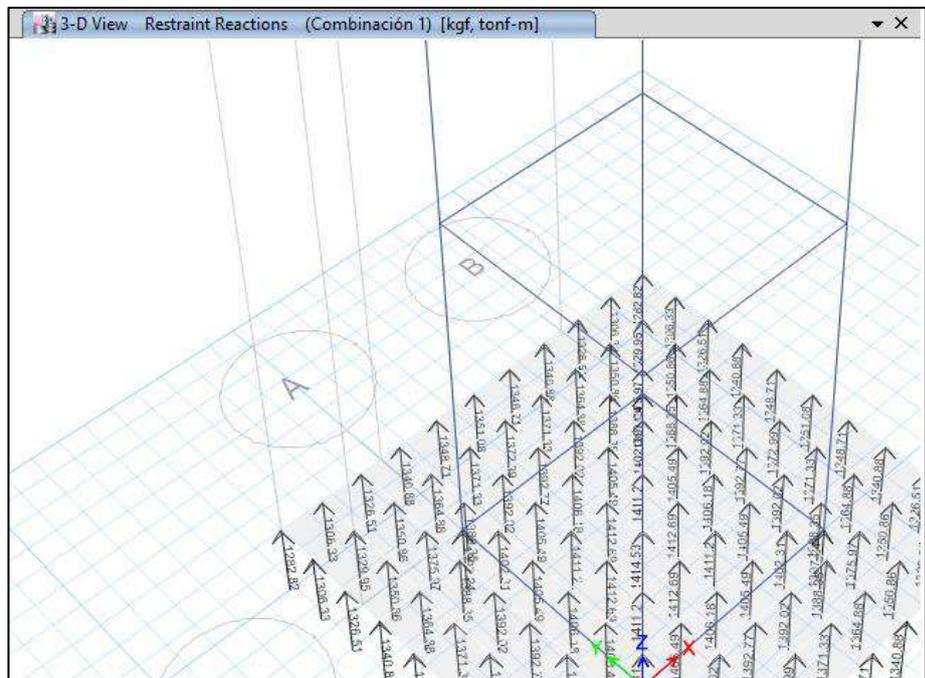
A: área de influencia de cada resorte ($A = 44 \cdot 44 = 1936 \text{ cm}^2$).

Aplicando la fórmula, el coeficiente de resorte K será igual a 3562.24 Kg/cm.

En la siguiente figura se muestra las fuerzas reaccionantes en los resortes. Se aprecia que en ellos actúan fuerzas de 1450 kg, si se divide esta entre el área de influencia de cada resorte se obtiene el esfuerzo actuante en el terreno.

$$\sigma_{act} = 1450 \text{ kg} / 1936 \text{ cm}^2 = 0.75 \text{ kg/cm}^2 \leq \sigma_{adm} = 0.8 \text{ kg/cm}^2$$

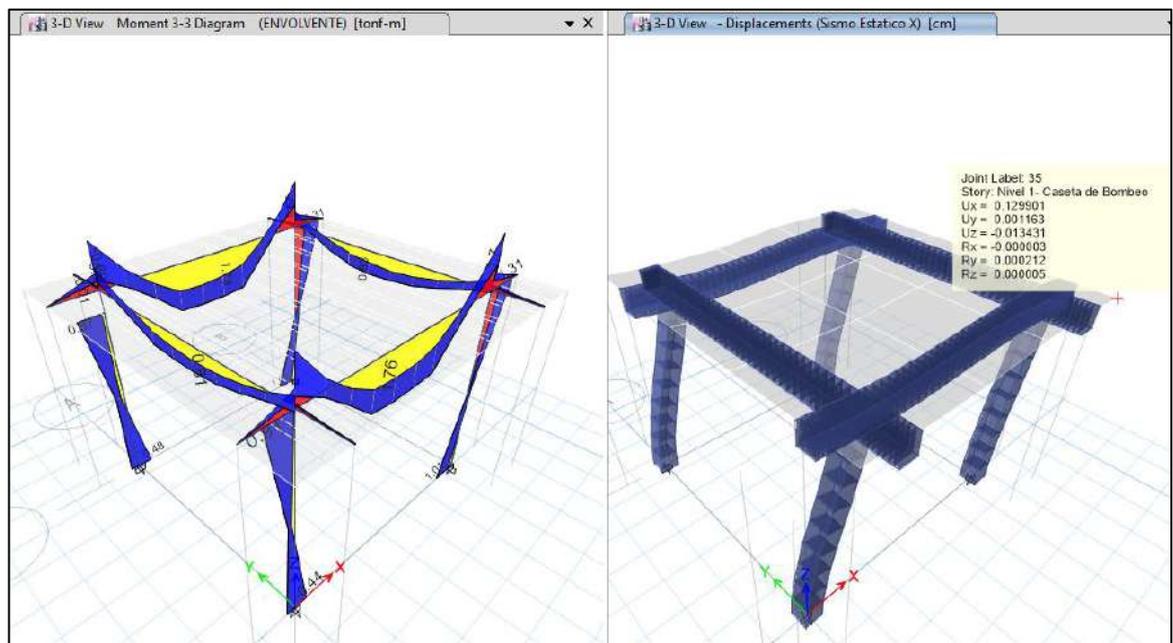
FIGURA N° 19: Reacción del terreno a la cimentación propuesta (platea).



FUENTE: Propia – Etabs 2016.

En cuanto al diseño de la Caseta de bombeo; se aplicaron los mismos criterios de diseño obteniendo resultados aceptables para los desplazamientos, deflexiones y resistencia de elementos estructurales. Se aplicó un análisis estático al modelo en el software ETABS-2016. Los refuerzos de los elementos se realizaron por cuantía mínima y con criterio de experiencia en otros proyectos elaborados de las mismas condiciones y características. Del análisis estructural se puede observar en la siguiente figura los momentos (envolvente de momentos) y el desplazamiento máximo de la caseta de bombeo (Ux: 0.13 cm) por carga sísmica:

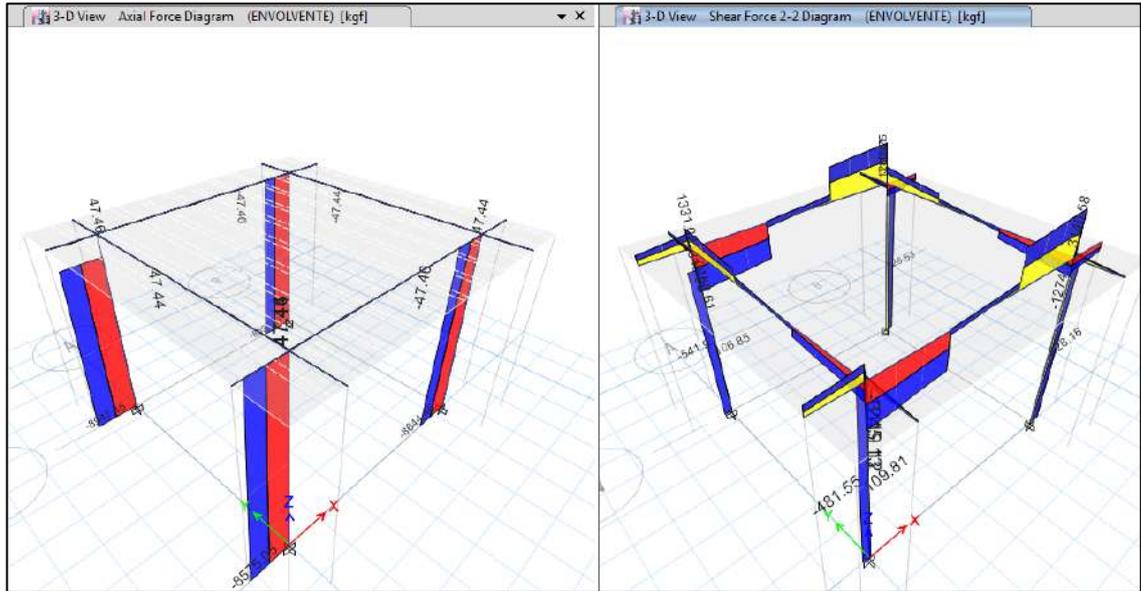
FIGURA N° 20: Desplazamiento y momentos flectores en caseta de bombeo.



FUENTE: Propia – Etabs 2016.

En la siguiente imagen se observa las fuerzas axiales en las columnas principales por efecto de las máximas cargas de la envolvente, así mismo también se observa las fuerzas cortantes máximas de diseño.

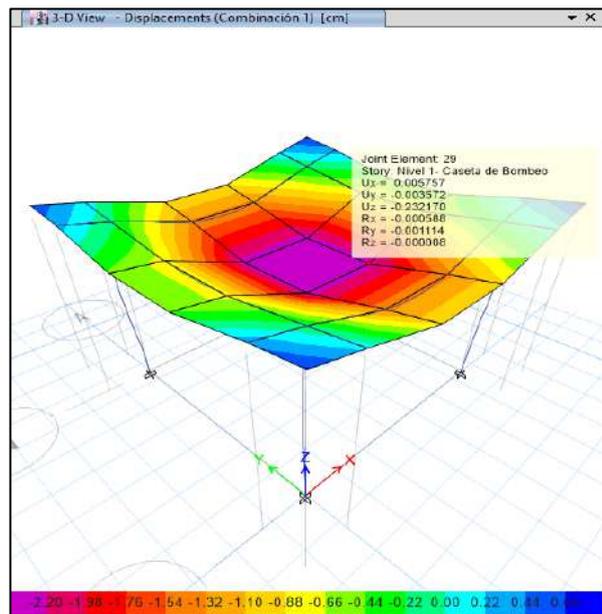
FIGURA N° 21: Cargas axiales y fuerzas cortantes en caseta de bombeo.



FUENTE: Propia – Etabs 2016.

En la siguiente figura se muestra la máxima deflexión de la losa aligerada de la caseta de bombeo por acción de las solicitaciones en ella, la cual es 0.23 cm.

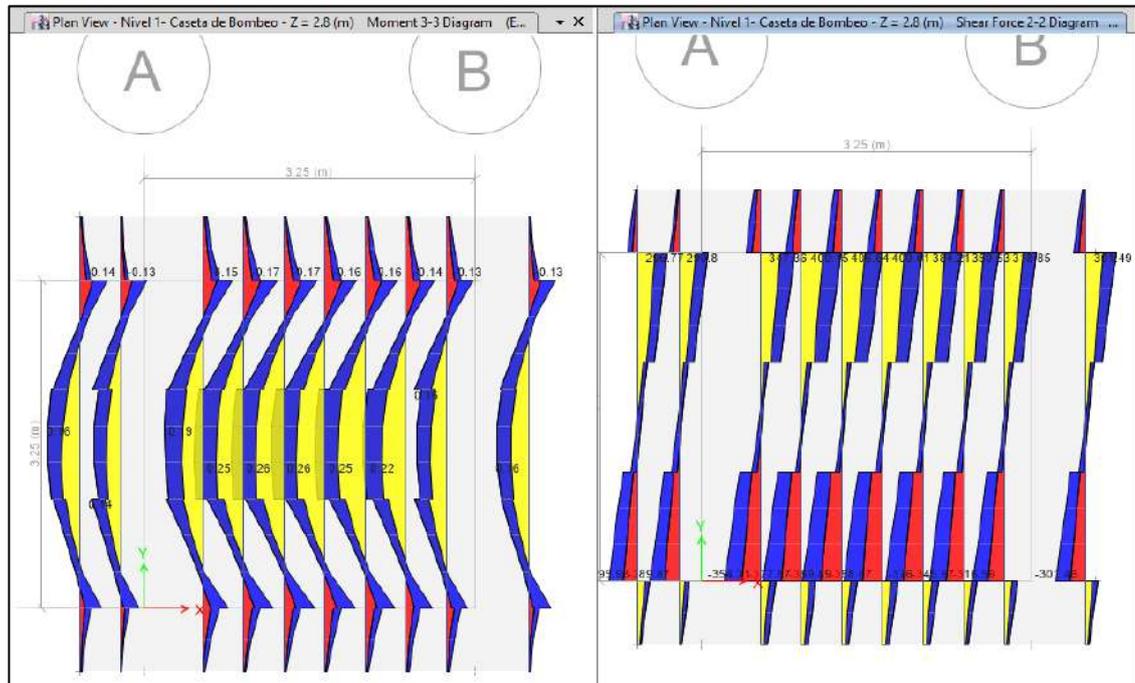
FIGURA N° 22: Deflexión de losa en techo de caseta de bombeo.



FUENTE: Propia – Etabs 2016.

En la siguiente figura se observa los momentos y fuerzas cortantes de diseño para las viguetas de la losa aligerada del techo de la caseta de bombeo.

FIGURA N° 23: Envolvente de momentos y cortantes en viguetas de techo en caseta de bombeo.



FUENTE: Propia – Etabs 2016.

Tanto los criterios y cálculos de diseño estructural de la caseta de bombeo como de las unidades básicas de saneamiento se realizaron bajo mismas condiciones y parámetros realizados en el análisis del reservorio, en donde prevaleció los refuerzos por cuantía mínima y diseño estándar en propuestas de saneamiento rural en Ucayali.

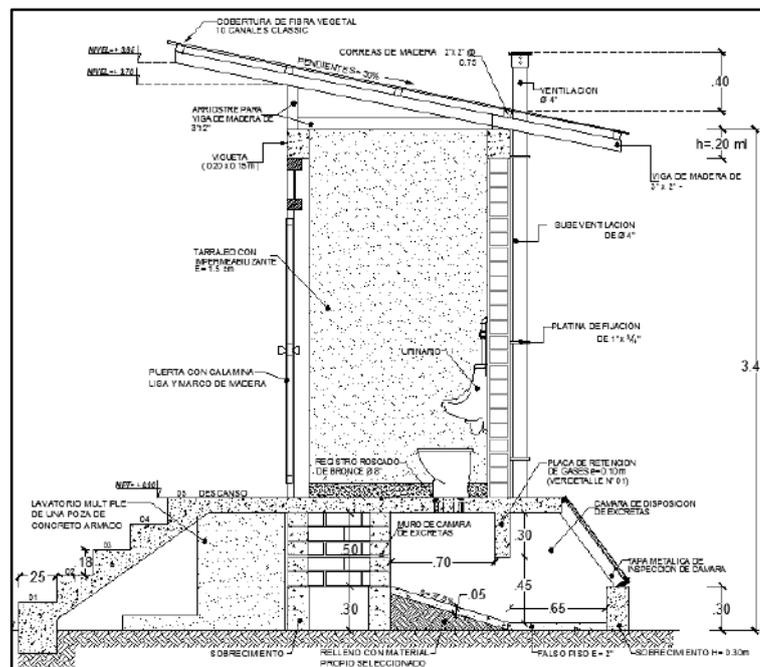
En cuanto al diseño electromecánico, el Programa Nacional de Saneamiento Rural proporcionó el diseño estándar de éste componente por lo que sus cálculos justificativos son iguales para bombas de 1.5 HP en proyectos de saneamiento rural en la región de Ucayali.

4.2.5. SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y AGUAS GRISES:

El sistema propuesto para la disposición de excretas es por compostera y la disposición de aguas grises por infiltración en el terreno. Para las conexiones

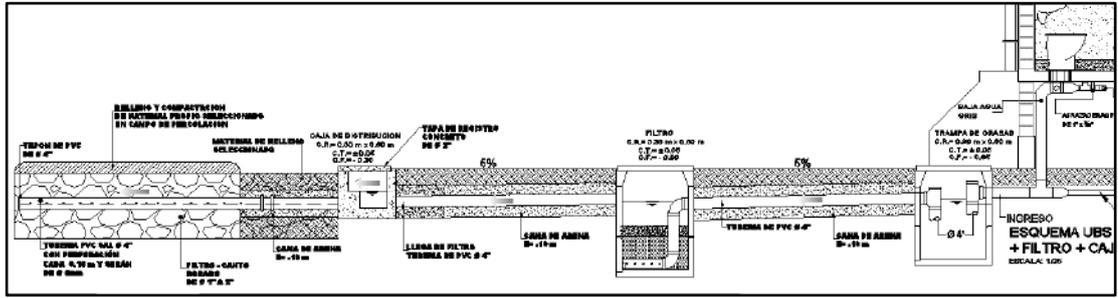
domiciliarias de agua, se propone, sean conectadas a unidades básicas se saneamiento, las cuales son de concreto armado, albañilería y cobertura de madera con fibra vegetal; tienen un área de 5.2 m² (sin contar el área de lavandería y proyecciones del techo) cuyo interior contienen los aparatos sanitarios que una familia promedio necesita; como inodoro, lava manos, ducha y urinario. El agua que llega de la red de distribución abastecerá solo a los aparatos sanitarios de la lavandería, lava manos y urinario; las aguas evacuadas de éstos serán dirigidas primero a una trampa de grasa, luego a un filtro y finalmente a una caja de distribución para luego pasar a zanjas de percolación en donde una tubería con ranuras dejará pasar las aguas grises al terreno para su filtración. Las excretas serán depositadas en un inodoro de diseño especial pero no único, el cual separa la orina de las heces, éstas últimas caerán a una cámara compostera especial a la cual se debe agregar material secante al alcance de los pobladores, con el objetivo de convertir las excretas en composta; la cámara compostera va a dirigir los gases por encima del techo de la UBS y asegura que las excretas no representen un riesgo sanitario.

FIGURA N° 24: Esquema en elevación de UBS Compostera, vista interior.



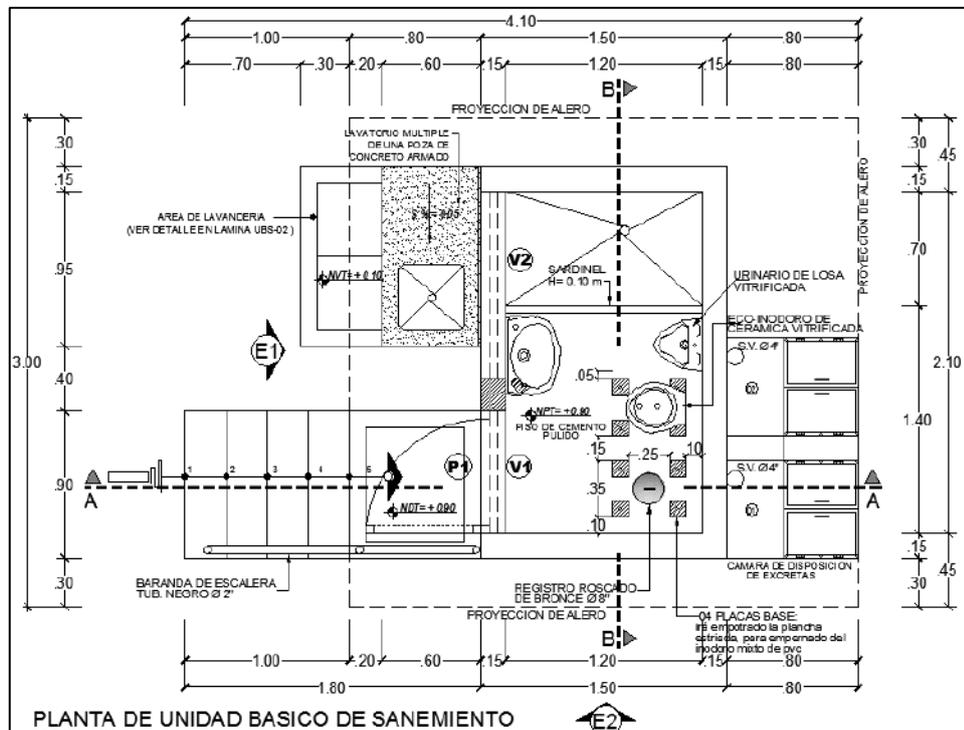
FUENTE: Propia.

FIGURA N° 25: Esquema de disposición de aguas grises de UBS Compostera.



FUENTE: Propia.

FIGURA N° 26: Vista en planta de UBS Compostera.



FUENTE: Propia.

DISCUSIÓN:

- Después de revisar antecedentes científicos realizados hasta la fecha, se puede apreciar que existen estudios realizados con el aporte de softwares numéricos que modelan el comportamiento de diversos componentes de una estructura. Olivari F. Castro R. (2008). propusieron un diseño de agua potable y alcantarillado mediante modelamiento en los softwares Watercad, Epanet y SewerCad, los cuales dieron buenos resultados en su aplicación. Esta realidad sustenta la aplicabilidad del estudio realizado en el caserío Sauce de Alto Uruya, ya que se utilizaron los softwares Watercad y Etabs para su diseño y verificación de cumplimiento, los cuales fueron refrendados mediante la constatación con el reglamento nacional de edificaciones y consideraciones técnicas del Programa Nacional de Saneamiento Rural.
- El Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma OS.010, establece que durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros. Y los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas. Respecto de lo mencionado en la norma. Puedo decir que en los resultados de este estudio pueden encontrarse similitudes con lo estipulado en la norma cuyos resultados se muestran en el gráfico N° 01 y gráfico N° 02.
- El Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma OS.010, establece que, para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams, el cual fue utilizado en el desarrollo del estudio, cuyos resultados proporcionan soporte concluyente de un buen diseño y de acorde con la norma.

- El Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma OS.030, establece que el Volumen Total de Almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendios y volumen de reserva. Siendo el Volumen de Regulación calculado a partir del diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, cuando no se dispone de esta información el volumen de regulación será calculado como mínimo del 25% del caudal promedio. El volumen contra incendios se calculará a partir de la demanda contra incendios del proyecto y se asignará un valor de acuerdo al criterio de a qué tipo de uso tendrán las edificaciones que se conectaran al sistema de abastecimiento de agua. Se adicionará un volumen de reserva solo cuando se requiera y éste deberá ser debidamente justificado. La norma es ambigua con respecto a los volúmenes de almacenamiento para proyectos de saneamiento rural de centros poblados y capacidad pequeña; el Programa Nacional de Saneamiento Rural obvia los volúmenes contra incendio y reserva, considerando solo el volumen de regulación, esto ha traído discusión entre los especialistas de dicho programa, ya que si solo se va a disponer de una sola bomba que abastecerá de agua al sistema, cuando ésta u otro componente de dicho sistema de abastecimiento de agua falle o este en mantenimiento, el volumen de reserva debería estar presente a fin de garantizar abastecimiento constante de agua a la población. De lo mencionado al no tener el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, se ha optado, de acuerdo a la norma, por calcular el volumen de regulación en el 25% del caudal promedio, siendo el resultado de 2.81 m³, que de acuerdo a los especialistas del Programa Nacional de Saneamiento Rural de Ucayali, ningún sistema rural debe tener menos de 5 m³ de volumen de almacenamiento, optando entonces a diseñar el resto del sistema a partir de un volumen total de almacenamiento de 5m³.

- El Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma OS.040, menciona que, para el diseño de la estación de bombeo, la selección de las bombas se hará para su máxima eficiencia, debiéndose considerar: Caudales de bombeo (régimen de bombeo). Altura dinámica total. Tipo de energía a utilizar. Tipo de bomba. Número de unidades. En toda estación deberá considerarse como mínimo una bomba de reserva, a excepción del caso de pozos tubulares. Deberá evitarse la cavitación, para lo cual la diferencia entre el NPSH requerido y el disponible será como mínimo 0,50 m. La tubería de succión deberá ser como mínimo un diámetro comercial superior a la tubería de impulsión. De acuerdo a los lineamientos del Programa Nacional de Saneamiento Rural, para el diseño y evaluación de proyectos de Saneamiento Rural en fase de estudio en la zona de Ucayali, se considera la eficiencia de la bomba en un 65%; así mismo los especialistas de dicho programa afirman lo estipulado en la norma, que para pozos tubulares no es necesario tener una bomba de reserva, aunque en algunos casos esto ha entrado en discusión. Respecto de estos considerandos podemos decir que la selección de la bomba fue de 1.5 HP (horse power) cuyo caudal de bombeo es de 1.014 litros/segundo con una altura dinámica total igual a 74.69 metros; que utiliza energía eléctrica para su funcionamiento.

- El Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma OS.050, en sus disposiciones específicas para diseño menciona que la presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10, en caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta. Así mismo la Norma OS.050 considera que la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s. Si bien es cierto el Reglamento Nacional de Edificaciones proporciona estándares a cumplir en las redes de distribución de agua potable, esto resulta ambiguo para redes de abastecimiento de agua en proyectos de zonas rurales que son usualmente de pequeña capacidad, por ello los especialistas del Programa Nacional de Saneamiento Rural fijan la evaluación de las redes solo en un

aspecto principal, la presión estática, siempre y cuando los caudales de diseño sean los apropiados, obviando o dejando sin relevancia la presión dinámica y la velocidad en proyectos de saneamiento rural de centros poblados de tamaño y capacidad pequeña; es por ellos que aun así habiendo fijado parámetros principales a evaluar aún no se ha fijado un valor estándar de presión estática en proyectos rurales de capacidad pequeña, siendo éste valor muy variable por cada proyectista y evaluador del Programa Nacional de Saneamiento Rural, fijando las presiones estáticas aceptables entre 3 a 20 metros de columna de agua. De lo mencionado se expresa que, del trabajo realizado, las presiones en la red de distribución del caserío Sauce de Alto Uruya cumplen al estar en el margen mencionado, cumpliendo no sobrepasar el máximo estipulado por la norma.

CONCLUSIONES:

- Se llegó a diseñar un estudio técnico de saneamiento básico rural dando como resultados lo siguiente:

Los resultados de la caseta de bombeo muestran que es adecuado para la zona una estructura de 4.5 metros por 4.5 metros de perímetro y una altura de 3.10 metros, hecha de concreto armado y albañilería dotada de una línea de impulsión de 67.5 metros de longitud y un diámetro de 1 1/2" F°G° e = 1.8 mm, que bombeara agua al tanque elevado.

De acuerdo a las solicitudes de agua para consumo humano en el caserío Sauce de Alto Uruya y en base a los cálculos y estudios realizados se concluye que es apropiado que se haga la captación de agua subterránea por medio de un pozo de 69 metros de profundidad que extrae agua de acuíferos aptos para consumo humano; así mismo una bomba sumergible de 1.5 HP de potencia es la apropiada para trasladar el agua del pozo al tanque elevado (de 5 m³ de capacidad) para su respectiva cloración y distribución.

En el caso de la red de distribución se determinó para la línea de aducción un diámetro de 3", y red de distribución entre 2" y 1 1/2", todas en tubos de PVC C 10. Siendo un total de 690.73 metros lineales de red de distribución de agua potable y 27 conexiones domiciliarias.

Del diseño hidráulico y de acuerdo con los datos obtenidos para caudales por nodo para el modelamiento, se pudo determinar que el Qmh tiene un valor de 0.26 lps, para los 27 lotes que comprenden el área de estudio.

En el cálculo estructural, se obtuvo como resultados para el pre dimensionamiento, basados en la normativa vigente y criterios de diseño, una resistencia del concreto en todos los elementos 210 Kg/cm², fluencia de acero 4200 Kg/cm², espesor de pared de cuba 0.20 metros, espesor de losa de fondo de cuba 0.20 metros, espesor de losa de cubierta de cuba 0.15 metros, sección de columnas 0.25 x 0.25 metros, sección de Vigas 0.25 x

0.25 metros, sección en Planta de Zapatas 1.50 x 1.50 m, peralte de zapatas 0.40 metros.

Por otro lado, el primer cálculo para el desplazamiento lateral obtenido, para una altura de 11.90m de modelamiento estructural, se realizó mediante $\Delta = 0.75 R (3.76 \text{ cm}) = 0.75 \times 7.2 \times 3.76 \text{ cm} = 20.30 \text{ cm} > \Delta_{\text{max E-030}} = 8.33 \text{ cm}$. Por lo que se tuvo que aumentar la rigidez de las columnas o fijación de la cimentación a fin de que el desplazamiento sea el permitido por la norma.

El segundo cálculo para el desplazamiento lateral obtenido, para una altura de modelamiento estructural 11.90m, se realizó mediante $\Delta = 0.75 R (2.97 \text{ cm}) = 0.75 \times 7.2 \times 2.97 \text{ cm} = 16.038 \text{ cm} > \Delta_{\text{max E-030}} = 8.33 \text{ cm}$, de igual manera que el primer cálculo este no cumplía, por lo que se tuvo que aumentar la rigidez de las columnas o fijación de la cimentación a fin de que el desplazamiento sea el permitido por la norma.

De acuerdo con los resultados anteriores se incrementó la sección de las columnas y vigas de 0.25 x 0.25 de acuerdo con el pre dimensionamiento por una de 0.40 x 0.40 y una platea de cimentación de 4.40 x 4.40 m con 0.40 m de peralte, con estos datos se obtuvo un desplazamiento $\Delta = 0.75 R (1.478 \text{ cm}) = 0.75 \times 7.2 \times 1.478 \text{ cm} = 7.98 \text{ cm} < \Delta_{\text{max E-030}} = 8.33 \text{ cm}$. Este valor cumplía con lo estipulado en la norma y por lo tanto se determinó que era el indicado.

De acuerdo con la conclusión precedente y realizado los respectivos cálculos para el refuerzo de acuerdo a norma y teorías de diseño, el área de acero mínimo para las columnas será $0.01 \times (0.40 \times 0.40)$ y el área de acero máximo $0.06 \times (0.40 \times 0.40)$. Siendo el acero de refuerzo longitudinal para columnas el mínimo, de 4 Ø 5/8" y 4 Ø 3/4" y refuerzo transversal de 3/8" 3@0.05, 4@0.10, y Rto @ 0.20. Así mismo la cuba del reservorio (paredes y losa) será reforzada en ambas caras y en ambos sentidos con Ø 3/8" @0.15. La platea de cimentación será reforzada con Ø 5/8" @0.20. Y las vigas de sección 0.40 x 0.40 m tendrán refuerzo longitudinal de 3 Ø 5/8" y refuerzo transversal de Ø 3/8" 3@0.05, 4@0.10, y Rto @ 0.20. Los demás diseños de los elementos estructurales de los componentes se realizaron con el

mismo criterio, prevaleciendo los refuerzos por cuantía mínima y diseño estándar.

El sistema de disposición de excretas y aguas grises propuesto de acorde al estudio realizado es de Unidad Básica de Saneamiento (UBS) Compostera cuyo diseño y demás directrices para su consideración en proyectos de saneamiento rural se encuentran en las Resoluciones Ministeriales N° 173-2016-VIVIENDA y N° 189-2017-VIVIENDA así mismo éstos lineamiento se han visto modificados con el paso del tiempo en proyectos de misma índole en la región de Ucayali adaptándolos mejor a la realidad de los centros poblados rurales, lo que se propone es una UBS la cual tiene un área de 5.2 m² de concreto armado, albañilería y cobertura de madera con fibra vegetal, con todos los aparatos sanitarios necesarios, la disposición final de aguas grises se hará por infiltración en el terreno, mientras que las excretas serán depositadas en una cámara compostera para su compostaje (valga la redundancia).

- Los resultados de acuerdo con el diagnóstico de la zona de estudio muestran una demanda insatisfecha del 100% en cuanto a servicios de saneamiento básico, variable del estudio. El 95 % de las viviendas tienen paredes de madera, el 65 % techos de paja y el 90 % piso de tierra; habiendo solo los servicios de energía eléctrica y ningún servicio público (Instituciones Educativas y Centros de Salud) en el caserío.
- Se realizaron cálculos hidráulicos y estructurales a partir de lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, métodos, hipótesis y lineamientos del Programa Nacional de Saneamiento Rural, todos ellos ajustados a la realidad problemática del área de estudio, esto, apoyado en Software's que facilitaron la manipulación y análisis de los datos y parámetros.

Los cálculos hidráulicos se realizaron con métodos y fórmulas estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones, como son los de Hardy Cross, Manning y Hazen y Williams; dichos cálculos fueron para un total de 27

predios (lotes); sin embargo, los cálculos de las unidades básicas de saneamiento fueron solo a lotes habitados en un total de 20, debido a que los lotes restantes no tienen uso actual, por estar destinados a uso comunal, pero se dispuso considerarlos en los cálculos hidráulicos de abastecimiento de agua para su respectiva conexión domiciliaria. Del trabajo realizado se ha concluido que los caudales son los apropiados para satisfacer la necesidad de la población futura (horizonte de diseño) de 164 habitantes para su demanda máxima horaria de 0.26 litros/segundo; siendo las presiones en la red de distribución entre 10.60 y 17.58 metros de columna de agua (mca), valores apropiados para la realidad de proyectos de saneamiento en la región de Ucayali.

El principal elemento estructural analizado del sistema de abastecimiento de agua fue el tanque elevado, al cual se aplicó la normativa vigente tanto nacional como internacional, ambas en función de hipótesis y métodos de falla dúctil y rotura; todo en un modelo de análisis estructural por el método de matrices y elementos finitos; siendo revisados los desplazamientos por sismo, deformaciones y en algunos casos rediseñados los refuerzos y secciones de los elementos estructurales. Las unidades básicas de saneamiento y caseta de bombeo fueron analizados de igual manera, prevaleciendo los refuerzos por cuantía mínima, tipología y secciones típicas de los elementos estructurales en proyectos de saneamiento rural en la región de Ucayali.

- De acuerdo a lo observado en el área de estudio se propuso el diseño de unidad básica de saneamiento de tipo compostera como sistema de disposición de excretas y aguas grises, el cual consta de un ambiente de una sola planta de 5.2 m²; cuya disposición de aguas grises del urinario, lava manos, lavandería y ducha se realizan por infiltración en el terreno; la disposición de excretas se realiza en una cámara para su compostaje, la cual será usada por la población para sus actividades agrícolas. El sistema de abastecimiento de agua será por gravedad, obteniendo su fuente de un pozo que se abastece de acuíferos con agua apta para consumo humano.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda tomar el anexo 04 como valor referencial para así terminar con los cálculos de costos y presupuestos del estudio y ejecutar el mismo bajo la supervisión apropiada.
- Se debe implementar un acorde programa de capacitación sobre Educación Sanitaria a la Población, a fin que los componentes de los sistemas sean perdurables y cumplan su función durante su vida útil sin presentar mayores gastos.
- Las Entidades en cuya jurisdicción está el caserío Sauce de Alto Uruya así como entidades encargadas de la prestación, control, rectorado y cualquier otra función inherente a servicios de saneamiento deben iniciar el proceso para la conformación e institucionalización de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) en el caserío, los cuales se encargarán (entre otras funciones) de la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua y disposición de excretas y aguas grises.
- Si así se considera, algunos aspectos y criterios de lo que se plantea en el presente trabajo de investigación pueden ser cambiados a fin de mejorar la calidad y prestación de los servicios de saneamiento en el caserío Sauce de Alto Uruya.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Agüero Pittman, Roger. (1997). *Agua Potable Para Poblaciones Rurales – sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento*, Lima – Perú, Asociación Servicios Educativos Rurales (SER).

American Concrete Institute (ACI 318). (S/F). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural*. En Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Argentina. Recuperado el 11 de Marzo del 2018 de:
http://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/ACI_318-05_Espanhol.pdf

Aragón Fitera, Jorge. *Coeficiente de Balasto*. (S/F). En Colexio de Arquitectos de Galicia, España. Recuperado el 11 de Marzo del 2018 de
<http://blogtecnico.coag.es/wp-content/uploads/2008/07/fe03.pdf>

Ávila, C. Roncal A. (2014). *Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima*. Tesis de pregrado en Ingeniería Civil. Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.

Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2a ed. Lima – Perú.

Constitución Política del Perú de 1993, Lima – Perú.

Recuperado el 11 de Marzo del 2018 de

<http://www4.congreso.gob.pe/ntley/Imagenes/Constitu/Cons1993.pdf>

Decreto Legislativo N° 1280. (2016). *Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento*. Congreso de la República del Perú. Lima, Perú.

Decreto Supremo N° 002-2012-VIVIENDA. (2012). *Creación del Programa Nacional de Saneamiento Rural en el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*. Presidencia de la República del Perú. Lima - Perú.

Decreto Supremo N° 031-2010-SA. (2016). *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano*. Presidencia de la República del Perú. Lima, Perú.

De La Cruz Bustamante, Natalio & Otros. (1997). *Geología de los cuadrángulos de San Roque, Río Calleria, San Lucas, Pucallpa, Nuevo Itiquina, Cantagallo y Divisor Yurúa Ucayali 16-n, 16-ñ, 16-o, 17-n, 17-ñ, 17-p*. Lima – Perú, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET.

Díaz T. Vargas C. (2015). *Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento*. Tesis de Pre Grado. Universidad privada Antenor Orrego. Facultad de ingeniería. Escuela profesional de Ingeniería Civil, Trujillo Perú.

Distrito de Neshuya. (S/F). En Wikipedia. Recuperado el 11 de Marzo del 2018 de:

https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Neshuya

ENDES 2016 (*Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2016*). (2017). Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima – Perú.

Gobierno del Perú & Otros. (2004). *Parámetros de Diseño de Infraestructura de Agua Y Saneamiento para Centros Poblados Rurales*, Lima – Perú.

- Guía de Orientación Para Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos de Saneamiento. (2016). Programa Nacional de Saneamiento Urbano y Otros, Lima - Perú.
- Guibo, Jorge. (2012). *Curso Formulación y Evaluación en PIP del Sector Saneamiento – Ministerio de Economía y Finanzas*, Huancayo – Perú.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México: McGraw-Hill.
- Ley N° 30310. (2015) - *Ley de demarcación y organización territorial de la Provincia de Padre Abad en el Departamento de Ucayali*. Congreso de la República del Perú. Lima, Perú.
- Lossio, M. (2012). *Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones, Provincia de Sullana, Departamento de Piura*. Tesis de pregrado en Ingeniería Civil. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Civil. Piura - Perú.
- Lozada, José. (2014). *Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria*. Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos, Universidad Tecnológica Indoamérica. Quito - Ecuador.
- Meza De la Cruz, J. (2010). *Diseño de Un Sistema de Agua Potable para la Comunidad Nativa de Tsoroja, Provincia de Satipo, Departamento de Junín*, Tesis de Pre Grado. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima - Perú.

Ministerio de Salud, Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. (2018). *Casos Notificados de Enfermedades Diarreicas Aguadas*. Lima – Perú. Recuperado el 11 de Marzo del 2018 de:

<http://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/cdistritos/2017/52/EDAS.pdf>

Ministerio de Salud. (2017). *Plan Nacional Para la Reducción y Control de la Anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú 2017 - 2021*, Lima – Perú.

Morales Morales, Roberto. (S/F). *Diseño en Concreto Armado*, Lima - Perú: Fondo Editorial ICG.

Olivari F. Castro R. (2008). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado del Centro Poblado Cruz de Médano – Lambayeque*. Tesis de pregrado en Ingeniería Civil. Universidad Ricardo Palma. Facultad de Ingeniería Civil. Lima - Perú.

Organización Panamericana de la Salud & Otros. (2005). *Guía para el Diseño de Estaciones de Bombeo de Agua Potable*, Lima – Perú. Recuperado el 11 de Marzo del 2018 de:

<https://www.slideshare.net/beaCG1/diseo-estacin-de-bombeo-73029870>

Organización Panamericana de la Salud & Otros. (2005). *Guía para el Diseño de Redes de Distribución en Sistemas Rurales de Abastecimiento de Agua*, Lima – Perú. Recuperado el 11 de Marzo del 2018 de:

<http://www.bvsde.paho.org/sde/ops-sde/bvsde.shtml>

Parámetros de Diseño de Infraestructura de Agua y Saneamiento para Centros Poblados Rurales. (2004). Ministerio de Economía y Finanzas en sus instrumentos y métodos para los proyectos de inversión pública. Gobierno del Perú & otros. Lima – Perú.

Programa Nacional de Saneamiento Rural, Lima - Perú. Recuperado el 11 de Marzo del 2018 de:

<http://pnsr.vivienda.gob.pe/portal/quienes-somos/>

Rengifo D. Safora R. (2017). *Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia – Pataz – La Libertad*. Tesis de Pre Grado. Universidad privada del Norte. Facultad de ingeniería. Carrera de Ingeniería Civil, Trujillo Perú.

Reglamento Nacional de Edificaciones, Instituto de Construcción y Gerencia. (S/F), Lima – Perú. Recuperado el 11 de Marzo del 2018 de:

<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

Resolución Ministerial N° 173-2016-VIVIENDA. (2016). Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Lima – Perú.

Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA. (2017). Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Lima – Perú.

Sistema Integrado de Agua y Saneamiento - SIAS. (S/F). En Gobierno Regional de Ucayali, Ucayali - Perú. Recuperado el 11 de Marzo del 2018 de:

<http://geo.regionucayali.gob.pe/SIAS/>

Universidad Nacional de Ingeniería & Barrenechea Soto, Walter. (2010). *Concreto Armado I y II*, Lima – Perú.

ANEXO 01:
PADRÓN DE BENEFICIARIOS

PADRON DE BENEFICIARIOS

Proyecto: CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL CASERIO SAUCE DE ALTO URUYA EN LA LOCALIDAD DE NESHUYA,
 DISTRITO DE IRAZOLA - PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI

Código SNIP N° 2330667
 Caserío: SAUCE

Fecha: 05 de Octubre del 2017

Presidente
 del Caserío

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	MANZANA	N° LOTE	N° HAB.	DNI	FIRMA
1	Felipe Vela Ojama	B	05	02	00120116	
2	Elsa Mainviri Camuteri	B	03-04	03	00062011	
3	Royner Imunda Noa	B	06	01	48415432	
4	Jimmy Roy Arista Trinidad	B	07	03	44490889	
5	Eudelia Regina Tamani Tipa	B	10-11	03	76069055	
6	Rider Adolfo Sarriente Navarro	A	01	06	46573370	
7	José Victor Pacaya Romanina	H	02	06	80393735	
8	David Torres Tamani	H	01	04	48274092	
9	Berta Huaviri Arimuya	H	03 01	08	05862806	
10	Sonia Chota Huaviri	D	01-02	07	80401028	

PADRON DE BENEFICIARIOS

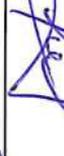
Proyecto: CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA EN LA LOCALIDAD DE NESHUYA,
 DISTRITO DE IRAZOLA - PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI

Código SNIP N° 2330667

Caserío: SAUCE

Fecha: 05 de Octubre del 2017

Presidente
del Caserío

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	MANZANA	N° LOTE	N° HAB.	DNI	FIRMA
11	Karen Milu Cordova Chota	D	03	05	62698200	
12	Charo Horrieta Huanini	D	04	04	48191380	
13	Loydi Tipa Machoa	D	05	09	80593293	
14	Cayo Cerman Lopez Andemayo	F	01	04	45028761	
15	Zoly Pocio Paayo Tamani	F	04	04	62490971	
16	Florela Loydith Tamani Tipo	F	05	06	49286431	
17	Adgler Tamani Hamuhari	F	07-08	07	44402062	
18	Miguel Arimuya Tamani	B	17	06	49418248	
19		A	02			
20		B	01-02			

PADRON DE BENEFICIARIOS

Proyecto: CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL CASERIO SAUCE DE ALTO URUYA EN LA LOCALIDAD DE NESHUYA,
 DISTRITO DE IRAZOLA - PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI

Código SNIP N° 2330667

Caserío: SAUCE

Fecha: 05 de Octubre del 2017

Presidente
del Caserío

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	MANZANA	N° LOTE	N° HAB.	DNI	FIRMA
21		B	08			
22		B	09			
23		B	12			
24	Tolisa Marina Shuño Villacorta	B	13	04	60627000	
25		B	14			
26		B	15-16			
27		C	01			
28	local Comunal	D	06			
29		F	02			
30		F	03			

PADRON DE BENEFICIARIOS

Proyecto: CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL CASERIO SAUCE DE ALTO URUYA EN LA LOCALIDAD DE NESHUYA,
DISTRITO DE IRAZOLA - PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI

Código SNIP N° 2330667

Caserio: SAUCE

Fecha: 05 de Octubre del 2017

Presidente
del Caserio

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	MANZANA	N° LOTE	N° HAB.	DNI	FIRMA
31		F	09			
32		G	02			
33		G	03			
34		F	06			
35						
36						
37						
38						
39						
40						

ANEXO 02:
CÁLCULO HIDRÁULICO

CÁLCULO HIDRÁULICO DE CAUDALES DE DISEÑO

- * **Año0** : 2017 Es el año en el cual se hace el cálculo hidráulico; año del empadronamiento.
- * **PTA** : 88 Es la población (N° personas) total actual, población obtenida del empadronamiento.
- * Cálculo de la Tasa de Crecimiento. Se realiza de acuerdo a los datos proporcionados por la tabla del INEI; se optó por usar la tasa de crecimiento del distrito más cercano al caserío y que estuviese en los registros censales del INEI. Entonces la tasa de crecimiento elegida fue del Distrito de : **Irazola**

Con Tasa de crecimiento (r) igual a:

r = 4.31%

- * **K1** : 1.3 Es el coeficiente de variación diaria establecida para el PNSR para zonas rurales.
- * **K2** : 2.0 Es el coeficiente de variación horaria establecida para el PNSR para zonas rurales.
- * Número de conexiones según su tipo (para el Año0); considerar que conexiones nuevas habla de familias o lotes que actualmente no tienen conexión a sistema de agua, y que se conectarán con el proyecto.

TIPO DE CONEXIÓN	N° DE CONEXIONES ANTIGUAS	N° DE CONEXIONES NUEVAS	TOTAL
Domestica	0	27	27
Estatal	0	0	0
Social	0	0	0
TOTAL	0	27	27 : TCNX

- * **AñoF** : 2037 Año de diseño, horizonte de diseño : **AñoF = Año0 + 20**
- * **%perdidas** : 0.00% Es el % de pérdidas que se espera al horizonte de diseño.
- * **dp** : 3.26 Es la densidad poblacional : **dp = PTA/TCNX**
- * **PTF** : 164 Es la población total futura; la población hacia los 20 años de diseño, o sea al 2037 y se calcula con la siguiente fórmula (método aritmético):

$$PTF = PTA * (1 + r * t)$$

Donde: PTF = Población total futura. (met. aritmético)
 PTA = Población total actual.
 r = Tasa de crecimiento elegida. En porcentaje.
 20 = t = Diferencia de años (año final del proyecto menos año actual; son los años de diseño).

- * **#conex.pryc** : Es el número de conexiones proyectadas (para cada tipo de conexión) para los 20 años de diseño, o sea el número de conexiones que habrá al final del año 2037

TIPO DE CONEXIÓN	#conex.pryc
Domestica	50 = PTF / dp
Estatal	0
Social	0
TOTAL	50

- * Dotaciones para el proyecto.

CATEGORIA DE USUARIO	(m³/mes/conex)	(lts/hab/día)
DOMESTICO	dot.dom	
Consumo Unitario s/Medidor	6.85	70.00
ESTATAL - INSTITUCION EDUCATIVA	dot.est	
Consumo Unitario s/Medidor	0.00	0.00
SOCIAL - OTRAS INST. PUBLICAS	dot.soc	
Consumo Unitario s/Medidor	0.00	0.00

- * **cad** : 0.13 Lts/seg Es el consumo de agua doméstico y se calcula así:

$$cad = (N^{\circ} \text{ conexiones domesticas antiguas} + \#conex.pryc) * dot.dom$$

$$(((\text{resultado} * 1000) / 30) / 86400)$$

Conversión de m³/mes a Lts/seg
Al multiplicar conexiones por dotación (que está en conexiones), conexiones se elimina de la ecuación por ello solo convertimos la unidades de los caudales.

Donde: **cad** = Consumo de agua doméstico; debe convertirse de m³/mes a Lts/seg
#conex.pryc = número de conexiones proyectadas.
dot.dom = Dotación doméstico en m³/mes/conex

* **cae** : 0 Lts/seg Es el consumo de agua estatal y se calcula así:

$$cae = (N^{\circ} \text{ conexiones estatales antiguas} + \#conex.pryc) * dot.est$$

Donde: **cae** = Consumo de agua estatal; debe convertirse de m³/mes a Lts/seg
#conex.pryc = número de conexiones proyectadas.
dot.est = Dotación estatal en m³/mes/conex

* **cas** : 0 Lts/seg Es el consumo de agua social y se calcula así:

$$cas = (N^{\circ} \text{ conexiones sociales antiguas} + \#conex.pryc) * dot.soc$$

Donde: **cas** = Consumo de agua social; debe convertirse de m³/mes a Lts/seg
#conex.pryc = número de conexiones proyectadas.
dot.soc = Dotación social en m³/mes/conex

* **Qp** : 0.13 Lts/seg Es el Caudal Promedio; se calcula así:

$$Qp = \frac{Población * Dotación}{86400}$$

Pero como se tiene varios tipos de dotaciones, y ya se hicieron los cálculos para cada una de ellas, solo quedaría sumarlas e incluir las pérdidas proyectadas, por lo que queda:

$$Qp = \frac{cad + cae + cas}{100\% - \%perdidas}$$

* **Qmd** : 0.17 Lts/seg Es el Caudal máximo diario y se calcula así:

$$Qmd = Qp * k1 \quad \text{Donde: } Qp = \text{Caudal promedio en Lt/seg.}$$

K1 = Coef. De variación diaria.

* **Qmh** : 0.26 Lts/seg Es el Caudal máximo diario y se calcula así:

$$Qmd = Qp * k2 \quad \text{Donde: } Qp = \text{Caudal promedio en Lt/seg.}$$

K1 = Coef. De variación horaria.

* **N** : 4 Horas Es el número de horas de bombeo.

* **Qb** : 1.014 Lts/seg Es el caudal de bombeo.

$$Qb = Qmd * \left(\frac{24}{N}\right)$$

CÁLCULO HIDRÁULICO DE VOLUMENES DE DISEÑO

* **Vreg** : 2.81 m³ Es el volumen de regulación.

$$Vreg = Qp * 25\% = (Qp * 0.25) * 86400/1000$$

* **Vi** : 0.00 m³ Es el volumen contra incendios de acuerdo al PNSR

* **Valm** : 2.81 m³ Es el volumen de almacenamiento.

$$Valm = Vreg + Vi$$

* **Valmex** : 0.00 m³ Es el volumen de almacenamiento existente.

* **Valmpr** : 2.81 m³ Es el volumen de almacenamiento proyectado.

$$Valmpr = Valmex + Valm$$

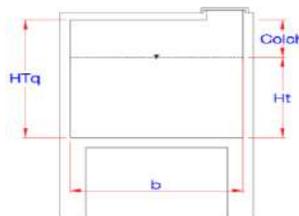
* **Vrealtotal** : 2.81 m³ Es el volumen total de almacenamiento

5.00 m³ se opta por redondear el Vrealtotal

* A continuación se realiza el dimensionamiento del Tanque Elevado (cuba cuadrada):

Ht	1.25	m
Colch	0.5	m
Ab	4.00	m ²
b	2.000	m
HTq	1.75	m

Donde: **Ht** = Altura del tirante de agua
Colch = Altura del conchon de agua (medida interna)
Ab = Área interna de la base del tanque = **Vrealtotal/Ht**
b = Medidas de la base interna (largo y ancho) del tanque = $\sqrt{Vrealtotal/Ht}$
HTq = Altura total interna del tanque = **Ht + Colch**



$$\sqrt{Vrealtotal/Ht}$$

DISEÑO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN

* Qmd :	0.169	Lts/seg	
* N :	4	Horas	
* Qi = Qb :	1.014	Lts/seg	Es el caudal de bombeo o impulsión.
* Di :	1.09	Pulgadas	Es el diámetro de la línea de impulsión calculada, se calcula cómo se muestra: Que es una variante de la fórmula de Bresse

$$Di = 1.69 * \left(\frac{N}{24}\right)^{0.25} * Qi^{0.45}$$

Donde: Di = ϕ impulsión en pulgadas (lo calculado)
 N = Número de horas de bombeo
 Qi = Caudal de impulsión o bombeo, en Lts/seg

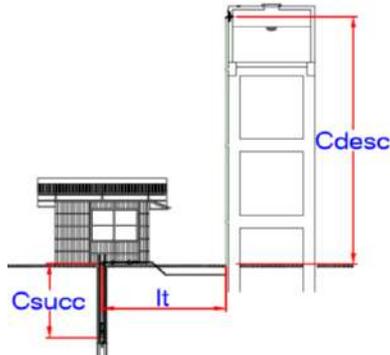
* Dc :	1.50	Pulgadas	Optamos por el Diámetro comercial para la línea de impulsión que más se acerque al Diámetro calculado.
	1 1/2 "		
* Cdesc :	11.5	Metros	Es la cota de descarga.
* Csucc :	50	Metros	Es la cota mínima de succión.
* Hest :	61.5	Metros	Es la altura estática.

$$Hest = Csucc + Cdesc$$

* lt :	6	Metros	Es la Longitud del tramo de la Línea de impulsión horizontal o inclinada que conecta al pozo con el tanque elevado.
* Li :	67.5	Metros	Es la Longitud total de la línea de impulsión.

$$Li = Hest + lt$$

- * **C** : 120 Constante "C" de Hazen y Williams de acuerdo al material de la línea de impulsión.
 * En la siguiente tabla se muestran los datos obtenidos a partir del diámetro seleccionado y longitud de la Línea de impulsión.



[Dc] Diámetro seleccionado (Pulgadas)	[V] Velocidad (m/seg)	[Hf] Perdida de carga por fricción (m)	[Hk] Perdida de Carga por accesorios (m)	H.D.T (Altura dinámica total)
1.50	0.89	2.38	10.31	74.69

Donde:

$$V = \frac{Qi * 0.0001}{\pi * \left(\frac{Dc * 2.54}{100}\right)^2 * 4}$$

} Dc en Pulgadas

$$Hf = \frac{1741 * Li * \left(\frac{Qi}{C}\right)^{1.85}}{Dc^{4.87}}$$

} Variante de la Fórmula de peridad de carga por fricción de Hazen y Williams. Donde Dc en pulgadas, y C coeficiente de fricción de Hacen y Williams.

$$Hk = \sum k$$

} Perdida de carga por accesorios, utilizando longitud de perdida de carga equivalente a ml.

$$H.D.T = Hest + Hf + Hk$$

} Altura dinámica total

ACCESORIOS EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO	CANT.	K*	TOTAL
(6) CODO Ø1.5" x 90°	2	0.82	1.64
(6) TEE Ø1.5" x 1.5"	2	0.82	1.64
(4) VALVULA CHECK Ø1.5"	1	4.27	4.27
(1) VALVULA COMPUERTA Ø1.5"	1	0.30	0.30
			7.85

ACCESORIOS EN LA LINEA DE IMPULSIÓN	CANT.	K*	TOTAL
(6) CODO Ø1.5" x 90°	1	0.82	0.82
			0.82

ACCESORIOS EN EL TANQUE ELEVADO	CANT.	K*	TOTAL
(6) CODO Ø1.5" x 90°	2	0.82	1.64
			1.64

$$\sum k = 10.31$$

DISEÑO DE POTENCIA DE BOMBA

- * **E_b** : 65.00% Eficiencia de la bomba en %. De acuerdo a direcciones del PNSR para proyectos de Saneamiento Rural
- * **W_b** : 1.55 HP Potencia calculada de la bomba.

$$W_b = \frac{Q_i * H.D.T}{E_b * 75}$$

- * **W_{cb}** : 1.50 HP Potencia comercial de la Bomba.

ANEXO 03:
PRE DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

PRE-DIMENSIONAMIENTO PAREDES DE CUBA

Para realizar el diseño estructural de reservorios de agua de capacidad pequeña a mediana en zonas rurales se recomienda usar metodologías más simplificadas, las cuales se formaron a través de años de experiencia en proyectos similares, los cuales junto a ensayos y pruebas proporcionaron parámetros estándares que se pueden utilizar para realizar el diseño respectivo de los reservorios. En ese sentido el método que se recomienda usar es el de Portland Cement Association (con el cual despues de realizar el análisis respectivo proporciona datos del reservorio, entre los cuales se hallan los Momentos flectores) el cual se basa en la Teoría de Plater and Shells de Timoshenko, en el cual se considera las partes de la cuba empotradas entre si. Para el caso del presente trabajo de tesis, se va a utilizar los datos y calculos siguientes solo para obtener el predimensionamiento del espesor de las paredes de la cuba a partir de los momentos flectores producidos por el agua, las demas verificaciones y análisis se haran por medio del software de analisis estructural ETABS - 2016.

* Para el análisis se considera el fondo empotrado y la tapa articulada, ésta condición es la que se utiliza para tomar datos estándares que nos servirán en el diseño de la cuba.

* Los datos que se necesita son los siguientes:

- (1) Peso Específico del Agua : $\gamma a =$ **1000 Kg/m³**
- (2) Altura del agua o tirante del agua : $h =$ **1.25 m = 125 cm**
- (3) Ancho de pared interna de análisis de la cuba $b =$ **2 m = 200 cm**
- (4) Resistencia a la compresión del concreto $f'c =$ **210 Kg/cm²**
- (5) Fluencia del acero de refuerzo $fy =$ **4200 Kg/cm²**
- (6) Relación de la base con altura del agua $b/h =$ **1.6**
- (7) Valor optado $b/h =$ **2**

NOTA: De no ser un reservorio cuadrado, se debe hacer los cálculos para cada lado de pared corta y larga de la cuba.

* Con los datos necesarios se procede a realizar los cálculos:

(8) La Presión máxima en la base del reservorio se calcula cómo:

$$P = \gamma a * h = \mathbf{1250 \text{ Kg/m}^2}$$

(9) El empuje del agua se calcula cómo:

$$V = \frac{\gamma a * h^2 * b}{2} = \mathbf{1562.50 \text{ Kg}}$$

(10) Para el cálculo de los momentos en las paredes de la cuba se utiliza las tablas de la PCA (Portland Cement Association) en donde se usan coeficientes a partir de la relación b/h; estos coeficientes son para ciertos puntos estratégicos de análisis en las paredes de la cuba; dichos coeficientes "k" al ser usados en la siguiente fórmula nos proporciona los momentos en los puntos estratégicos de análisis mencionado.

$$M = k * \gamma a * h^3$$

En la siguiente tabla se muestra los coeficientes "K" para la relación b/h optado, y para cada punto estratégico de las paredes de la cuba:

COEFICIENTES "K"							
b/h	x/h	y=0		y=b/4		y=b/2	
		kx	ky	kx	ky	kx	ky
2.00	0	0.000	0.027	0.000	0.009	0.000	-0.060
	1/4	0.013	0.023	0.006	0.010	-0.012	-0.059
	1/2	0.015	0.016	0.010	0.010	-0.010	-0.049
	3/4	-0.008	0.003	-0.002	0.003	-0.005	-0.027
	1	-0.086	-0.017	-0.059	-0.012	0.000	0.000

En la siguiente tabla se muestra ya los momentos calculados usando los coeficientes "K" de la tabla anterior:

MOMENTOS ----- $M = k * \gamma a * h^3$ (Kg*m)							
b/h	x/h	y=0		y=b/4		y=b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0.000	52.734	0.000	17.578	0.000	-117.188
	1/4	25.391	44.922	11.719	19.531	-23.438	-115.234
	1/2	29.297	31.250	19.531	19.531	-19.531	-95.703
	3/4	-15.625	5.859	-3.906	5.859	-9.766	-52.734
	1	-167.969	-33.203	-115.234	-23.438	0.000	0.000

NOTA: Si bien es cierto los datos de la PCA ya nos dan los momentos para la cuba, estos serán revisados también en el análisis con SOFTWARE.

Obtenemos entonces en máximo momento positivo y el máximo momento negativo:

$$M^{(+)}max = 52.734 \text{ Kg*m}$$

$$M^{(-)}max = -167.969 \text{ Kg*m}$$

Siendo entonces el máximo momento absoluto:

$$M \text{ max} = \mathbf{167.969 \text{ Kg*m}} = \mathbf{16796.875 \text{ Kg*cm}}$$

(11) Para el calculo del espesor de las paredes de la cuba se realiza con la siguiente fórmula:

$$e_o = \left[\frac{6 * M \text{ max}}{f_t * b} \right]^{1/2} = \mathbf{9.045 \text{ cm}}$$

Donde:

- M max : Momento máximo absoluto en la pared de la cuba, en Kg*cm
- Esfuerzo de tracción por flexión : $f_t = 0.85 * \sqrt{f'c} = 12.318 \text{ Kg/cm}^2$
- Base típica de análisis b : 100 cm

Para el diseño se suma un espesor de : $e_o = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$

PRE-DIMENSIONAMIENTO LOSAS DE FONDO Y TECHO DE CUBA

(1) Para el predimensionamiento del espesor de la losa de fondo y techo de la cuba se aplica:

$$e_l = \frac{Luz}{20} = \frac{b}{20} = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

Para el diseño se suma un espesor de losa de techo : $e_{lt} = 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}$

Para el diseño se suma un espesor de losa de fondo : $e_{lf} = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$

PRE-DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS DE TANQUE ELEVADO

CARGA MUERTA (CM)							
ELEMENTO	CARGA UNITARIA	UNIDAD	METRADO	UNIDAD	CANTIDAD	CARGA TOTAL	UNIDAD
Paredes de cuba	2400	Kg/m ³	1.0104	m ³	4	9699.84	kg
Cubierta de cuba	2400	Kg/m ³	0.6	m ³	1	1440	kg
Fondo de cuba	2401	Kg/m ³	0.8	m ³	1	1920.8	kg
Acabados en cuba	100	Kg/m ³	63.456	m ²	1	6345.6	kg
Vigas (asumiendo 0.25 x 0.25)	2400	Kg/m ³	0.15	m ³	12	4320	kg
P.P columnas (asumiendo 0.25x0.25)	2401	Kg/m ³	0.84375	m ³	4	8103.375	kg
SUMACM :						31829.615	kg

CARGA VIVA (CV)							
ELEMENTO	CARGA UNITARIA	UNIDAD	METRADO	UNIDAD	CANTIDAD	CARGA TOTAL	UNIDAD
Agua	1000	Kg/m ³	5	m ³	1	5000	kg
Sobre carga personas	100	Kg/m ²	5.76	m ²	2	1152	kg
SUMACV :						6152	kg

* La Carga última será : $P_U = 1.4CM + 1.7CV = 55019.861 \text{ Kg}$

*Carga PU para cada columna será : $P_c = P_U/4 = 13754.9653 \text{ Kg}$

* Luz libre de columna: $h_n = 3 \text{ m}$

*Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

* El área de la sección "S" de las columnas típicas (equineras) será de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Sección "S" = \frac{P}{n * f'c} = 491.249 \text{ cm}^2$$

TIPO C1 (para los primeros pisos)	Columna Interior	$P = 1.10 * P_c$ $n = 0.30$	15130.4618 Kg 0.3
TIPO C1 (para los cuatro últimos pisos superiores)	Columna Interior	$P = 1.10 * P_c$ $n = 0.25$	15130.4618 Kg 0.25
TIPO C2, C3	Columna Extremas de pórticos interiores	$P = 1.25 * P_c$ $n = 0.25$	17193.7066 Kg 0.25
TIPO C4	Columnas de Esquina	$P = 1.50 * P_c$ $n = 0.20$	20632.4479 Kg 0.2

*Por lo tanto la dimensión de los lados "D" de las columnas típicas cuadradas serán:

$$D = \sqrt{S} = 22.16 \text{ cm}$$

Por experiencia se toma el valor; $D = 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ m}$

Entonces se tendrá una nueva área

de sección "nS" igual a : $nS = D * D = 625 \text{ cm}^2$

* De acuerdo a estudios realizados después del sismo de TOKACHI - JAPON (1968), se concluyó lo siguiente con respecto a la relación entre la luz libre de la columna de análisis (hn) y la cara mayor de ésta (lado de análisis sísmico de la columna):

Si : $h_n/D \leq 2$ La columna presentará falla frágil por fuerza cortante (la columna es extremadamente corta).

Si : $2 < h_n/D < 4$ De acuerdo a las características de sollicitación la columna puede presentar falla frágil o dúctil.

Si: $h_n/D \geq 4$ La columna presentará falla dúctil, es recomendable que se cumpla ésta condición.

Por lo tanto cómo en nuestro caso h_n/D es igual a: **12** ; siendo éste mayor a 4, se espera tener Falla dúctil de la columna ante las solicitaciones. Usando el "D" optado, no el calculado.

También se concluyó que:

Si: $n > 0.3333$ se espera tener falla frágil por aplastamiento debido a cargas axiales excesivas.

Si: $n < 0.3333$ se espera tener falla dúctil.

$$n = \frac{P}{f'_c * nS} = \mathbf{0.1572}$$

Por lo tanto cómo en nuestro caso "n" (con la sección optada) es menor que 0.3333, se espera tener falla dúctil ante las solicitaciones.

* El área del refuerzo longitudinal **Ast** total de las columnas se calculará con la cuantía mínima del 1% y no excediendo el 6% (en caso de modificaciones durante el análisis) de acuerdo a la Norma E-060 (10.9.1); siendo cuatro varillas mínimas a colocar.

$$Ast(\min) = 0.01 * nS = \mathbf{6.25 \text{ cm}^2}$$

$$Ast(\max) = 0.06 * nS = \mathbf{37.5 \text{ cm}^2}$$

Por lo tanto, se elije la siguiente combinación de varillas:

4Ø5/8" igual a **7.92 cm²**
 Entonces **Ast** será igual a **7.92 cm²** Que es mayor que el Ast(min) y menor que el Ast(max)

POR LO TANTO TENDREMOS:



PRE-DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

* Luz libre de la viga de análisis: **Ln = 1.6 m = 160 cm**

* De acuerdo a optimizaciones de la Norma E-060 (9.6.2.1.) y criterios elaborados a base de experiencia y ensayos, la sección de las vigas serán:

$$\begin{aligned} \text{Peralte: } h &= Ln/10 = \mathbf{0.16 \text{ m}} = \mathbf{16 \text{ cm}} \\ \text{Base: } b &= (2/3) * h = \mathbf{0.11 \text{ m}} = \mathbf{10.67 \text{ cm}} \end{aligned}$$

Para el diseño se asume la sección de:

$$\begin{aligned} h &= \mathbf{25 \text{ cm}} = \mathbf{0.25 \text{ m}} \\ b &= \mathbf{25 \text{ cm}} = \mathbf{0.25 \text{ m}} \end{aligned}$$

PRE-DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS

* Las zapatas se diseñarán como zapatas centradas asiladas, al ser la estructura simétrica, bastará realizar los cálculos para una sola zapata en donde:

(1) Calculamos el peso de la zapata, para ello se tomará como un porcentaje de la carga a servicio que toma la columna que se apoyará en ella:

σt	Pz = %P
4	4%P
3	6%P
2	8%P
1	10%P

Donde:

- σt = Capacidad Portante del terreno (Kg/cm^2)
- Pz = Es el peso de la zapata (Kg)
- P = Cargas de servicio que recibe la columna = $(C.V + C.M)/4 = 9495.404 \text{ Kg}$
- ... Al ser la capacidad portante igual a **0.8** Kg/cm^2 , asumiremos que

$$Pz = 10\% P = 949.540 \text{ Kg}$$

(2) El área en planta de la zapata será igual a:

$$Az = \frac{P + Pz}{\sigma t} = \mathbf{13056.1802 \text{ cm}^2} = \mathbf{1.30561802 \text{ m}^2}$$

(3) Calculamos la dimensión "m" entre la arista de la columna y el perímetro de la zapata:

$$4m^2 + (4D)m + (D^2 - Az) = 0$$

Donde:

D = dimensión de cara de columna.

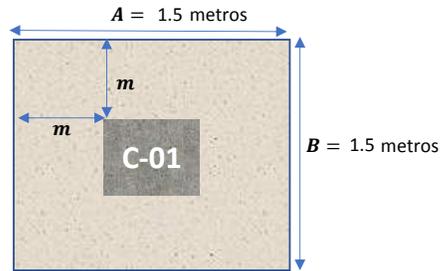
Az = área de zapata

Resolviendo la ecuación tenemos que: $m = 44.632 \text{ cm}$

(4) Por lo tanto las medidas de la zapata en planta será:

$$A=B=D+2m = 114.264 \text{ cm} = 1.143 \text{ m}$$

Para el diseño se asume : $A = B = 1.5 \text{ m} = 150 \text{ cm}$
 $m = (A - D)/2 = 0.625 \text{ m} = 62.5 \text{ cm}$



(5) Con los dos criterios siguientes se va a dimensionar la zapata en elevacion, obteneindo el peralte útil "d":

*** CRITERIO DE CORTE POR PUNZONAMIENTO:**

"d" se calcula a partir de resolver la siguiente ecuación

$$(2W + 1)d^2 + (p(W + 1))d - (Az - D^2) = 0$$

Donde:

$$W = \frac{Az * 1.802 * \sqrt{f'c}}{Pu} = 42.716$$

$$Pu = Pc = 13754.97 \text{ Kg}$$

$$p = 2D = 50 \text{ cm}$$

$$Az = A * B = 22500 \text{ cm}^2$$

Resolviendo la ecuación tenemos que: $d1 = 7.68 \text{ cm}$

*** CRITERIO DE CORTE POR FLEXIÓN:**

"d" se calcula a partir de resolver la siguiente ecuación

$$d = \frac{m * Pu}{(Az * 0.45 * \sqrt{f'c}) + Pu}$$

Resolviendo la ecuación tenemos que: $d2 = 5.357 \text{ cm}$

De ambos resultados (d1 y d2) se toma el mayor, por lo que $d = 7.68 \text{ cm}$

* EL PERALTE TOTAL DE LA ZAPATA SERÁ ENTONCES: el peralte util "d" más el recubrimiento por norma (E.060 - 7.7) siendo éste superior al peralte mínimo (E.060 - 15.7), entonces: $(\text{Peralte de zapata} = d + 7\text{cm}) \geq 30\text{cm}$

$$\text{Peralte} = 14.68 \text{ cm}$$

Para el diseño se asume el Peralte igual a: $\text{Peralte} = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$

ANEXO 04:
PRESUPUESTO REFERENCIAL

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				
1.01	OBRAS PROVISIONALES DEL PROYECTO				
01.01.01	MOVILIZACION DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	und	2.00	365.87	731.74
01.01.02	ALMACENES Y CASETAS DE GUARDIANIA	mes	2.00	1,400.00	2,800.00
01.01.03	CARTEL DE OBRA 3.60m. x 7.00m.	und	1.00	1,652.45	1,652.45
1.02	FLETE	gib	1.00	14,264.00	14,264.00
1.03	SEGURIDAD Y SALUD				
01.03.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
01.03.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00	2,952.00	2,952.00
01.03.01.02	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN LA ZONA DE TRABAJO	gib	1.00	1,199.80	1,199.80
01.03.01.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	2.00	144.98	289.96
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE PROYECTADO				
02.01	POZO TUBULAR PROF= 69 ML				
02.01.01	OBRAS PROVISIONALES				
02.01.01.01	CERCO PROVISIONAL DE MANTAS DE POLIETILENO	ml	50.00	63.50	3,175.00
02.01.02	PERFORACION DE POZO, REGISTRO DE CONTROL				
02.01.02.01	MONTAJE Y DESMONTAJE DE CASTILLO DE PERFORACION	gib	1.00	563.19	563.19
02.01.02.02	PERFORACION ROTACIONAL D= 14" (CON EQUIPO SEMIPESADO)	m	69.00	358.42	24,730.98
02.01.02.03	PERFORACION ROTACIONAL D= 21" (CON EQUIPO SEMIPESADO)	m	26.00	453.49	11,790.74
02.01.02.04	ANALISIS GRANULOMETRICOS	und	14.00	90.00	1,260.00
02.01.03	SUMINISTRO DE TUBERIAS Y FILTROS				
02.01.03.01	SUMINISTRO E INST. TUBERIA PARA COLUMNA CIEGA EN PVC CLASE 10 - Ø 8"	ml	50.00	140.29	7,014.50
02.01.03.02	SUMINISTRO E INST. DE FILTROS DE PVC CLASE 10 - RANURA CONTINUA, Ø 8" - ABERTURA = 1.0 MM	ml	19.00	311.66	5,921.54
02.01.03.03	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA PARA SELLO SANITARIO EN PVC S-20 - Ø450 MM - E= 11MM	ml	26.00	243.34	6,326.84
02.01.03.04	SUM E INST. DE GRAVA SELECC. GRANO = 3MM a 6MM CANTO RODADO	m3	4.83	710.69	3,432.63
02.01.04	DESARROLLO DEL POZO				
02.01.04.01	DESARROLLO DEL POZO POR AIRE COMPRIMIDO O PISTONEO	h	72.00	107.79	7,760.88
02.01.04.02	PROVISION Y COLOCADO DE TRIPOLIFOSFATO SODICO	kg	75.00	24.71	1,853.25
02.01.04.03	PRUEBA DE BOMBEO C/CAUDALES VARIABLES Y NIVEL DINAMICO ESTABILIZADO	h	72.00	116.48	8,386.56
02.01.04.04	EVACUACION DE AGUA POR PRUEBA DE BOMBEO	gib	1.00	625.76	625.76
02.01.05	REGISTRO Y PRUEBAS DE CONTROL				
02.01.05.01	PRUEBA DE VERTICALIDAD Y ALINEAMIENTO DEL POZO	und	1.00	1,522.80	1,522.80
02.01.05.02	ANALISIS FISICO QUIMICO Y BACTERIOLOGICO	und	2.00	3,360.00	6,720.00
02.01.06	SELLADO DE POZO				
02.01.06.01	SELLO SANITARIO EN ESPACIO ANULAR (ENTRE HOYO PERFORADO Y ADEME DE PVC Ø 450 MM)	und	1.00	3,025.13	3,025.13
02.01.06.02	SELLO DEL FONDO DE POZO	und	1.00	238.28	238.28
02.01.06.03	DESINFECCION DEL POZO TUBULAR	und	1.00	319.05	319.05
02.01.07	OTROS				
02.01.07.01	LIMPIEZA DEL MATERIAL EXTRAIDO DEL POZO	m3	12.00	21.52	258.24
02.01.07.02	REACONDICIONAMIENTO DE AEREA DE PERFORACION	gib	1.00	519.28	519.28
02.02	CASETA DE BOMBEO				
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	20.25	1.27	25.72
02.02.01.02	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	20.25	1.83	37.06
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL	m3	6.70	36.09	241.80
02.02.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	1.80	77.01	138.62
02.02.02.03	NIVELACION Y APISONADO MANUAL	m2	13.33	1.05	14.00
02.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL, HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 100 ML	m3	8.71	21.05	183.35
02.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.02.03.01	CIMIENTO CORRIDO				
02.02.03.01.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2. EN CIMIENTO CORRIDO	m3	4.69	429.28	2,013.32
02.02.03.02	VEREDAS				
02.02.03.02.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2. EN VEREDAS	m2	2.20	45.01	99.02
02.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.02.04.01	SOBRECIMIENTO				
02.02.04.01.01	CONCRETO F'C=175 kg/cm2. EN SOBRECIMIENTO	m3	0.80	468.22	374.58
02.02.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO	m2	10.68	41.28	440.87
02.02.04.01.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 kg/cm2 GRADO 60	Kg	71.12	4.18	297.28
02.02.04.02	COLUMNAS Y COLUMNETAS				
02.02.04.02.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2. EN COLUMNAS	m3	0.75	517.34	388.01
02.02.04.02.02	CONCRETO F'C=210 kg/cm2. EN COLUMNETAS	m3	0.18	517.34	93.12
02.02.04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNAS	m2	12.00	42.10	505.20
02.02.04.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA COLUMNETAS	m2	3.30	42.10	138.93
02.02.04.02.05	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 kg/cm2 GRADO 60 PARA COLUMNAS	Kg	133.60	4.18	558.45
02.02.04.02.05	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 kg/cm2 GRADO 60 PARA COLUMNETAS	Kg	31.31	4.18	130.88
02.02.04.03	VIGAS Y VIGUETAS				
02.02.04.03.01	CONCRETO F'C=210 kg/cm2. EN VIGAS VP-01	m3	1.22	517.34	631.15
02.02.04.03.02	CONCRETO F'C=210 kg/cm2. EN VIGAS VB-01	m3	0.36	517.34	186.24
02.02.04.03.03	CONCRETO F'C=210 kg/cm2. EN VIGAS VG-01	m3	0.10	517.34	51.73
02.02.04.03.04	CONCRETO F'C=210 kg/cm2. EN VIGAS VG-02	m3	0.04	517.34	20.69
02.02.04.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS VP-01	m2	13.52	45.98	621.65
02.02.04.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS VB-01	m2	5.40	45.98	248.29
02.02.04.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS VG-01	m2	1.38	45.98	63.45
02.02.04.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS VG-02	m2	0.62	45.98	28.51
02.02.04.03.09	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 kg/cm2 GRADO 60 VP-01	Kg	154.90	4.18	647.48
02.02.04.03.10	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 kg/cm2 GRADO 60 VB-01	Kg	27.00	4.18	112.86
02.02.04.03.11	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 kg/cm2 GRADO 60 VG-01	Kg	11.52	4.18	48.15
02.02.04.03.12	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 kg/cm2 GRADO 60 VG-02	Kg	6.23	4.18	26.04
02.02.04.04	LOSA ALIGERADA				
02.02.04.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA LOSA ALIGERADA	m3	1.24	517.34	641.50
02.02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA ALIGERADA	m2	14.44	45.98	663.95
02.02.04.04.03	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2 EN LOSA ALIGERADA	Kg	50.40	4.18	210.67
02.02.04.04.04	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30 CM PARA TECHO ALIGERADO	und	130.00	3.08	400.40
02.02.05	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				
02.02.05.01	MURO DE LADRILLO TUBULAR 12 x 15 x 24 CM ASENTADO DE CANTO	m2	24.31	39.78	967.05
02.02.06	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
02.02.06.01	CONTRAZOCALOS CEMENTO SEMIPULIDO SIN COLOREAR H=0.20	m	14.05	8.51	119.57
02.02.06.02	CONTRAZOCALOS CEMENTO SEMIPULIDO SIN COLOREAR H=0.30	m	10.50	8.51	89.36

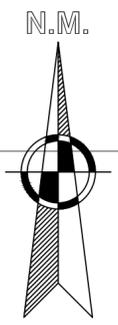
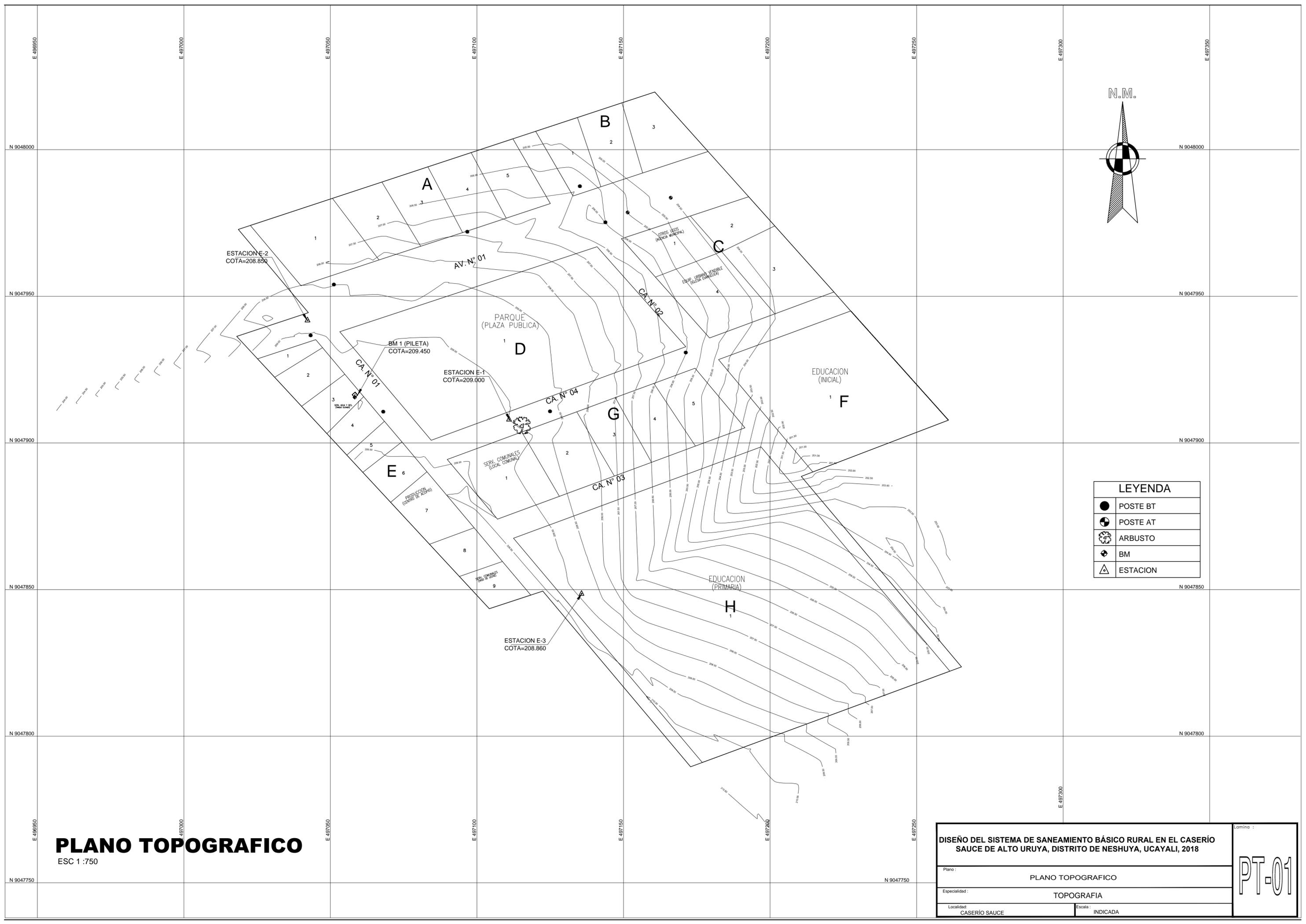
02.02.06.03	TARRAJEO EN MUROS	m2	48.63	31.20	1,517.26
02.02.06.04	TARRAJEO EN COLUMNAS y COLUMNETAS	m2	10.06	31.20	313.87
02.02.06.05	TARRAJEO EN VIGAS Y VIGUETAS	m2	19.92	31.20	621.50
02.02.06.06	TARRAJEO CON IMPERMIABILIZANTE EN LOSA ALIGERADA - PARTE SUPERIOR - 1:5 (1bls cemento x 5 arena)	m2	20.25	27.75	561.94
02.02.06.07	TARRAJEO EN CIELORRASO	m2	14.44	24.47	353.35
02.02.07	PISOS Y PAVIMENTOS				
02.02.07.01	PISO DE CEMENTO PULIDO E=4" - Caseta	m2	10.34	46.14	476.86
02.02.07.02	VEREDA DE CEMENTO FROTACHADO E=4"	m2	1.75	46.14	80.75
02.02.07.03	ENCOFRADO Y DESEMCOFRADO EN PISOS Y VEREDAS	m2	0.54	45.98	24.83
02.02.07.04	JUNTA DE DILATACION E=1/2" EN PISO	m	11.94	12.30	146.87
02.02.08	CARPINTERIA METALICA				
02.02.08.01	PUERTA METALICA 0.9 x 2.20 M. INC/ CERRAJERIA	und	1.00	1,280.00	1,280.00
02.02.08.02	VENTANA METALICA CON MALLA DE ALAMBRE GALVANIZADO N° 10 COCADA 2"x2"	m2	4.08	150.00	612.00
02.02.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRIPODE MOVIBLE	und	1.00	2,500.00	2,500.00
02.02.08.04	SUMINISTRO DE ESCALERA METALICA TIPO TIJERA DE H=3.00 M	ml	3.00	161.46	484.38
02.02.08.05	TAPA METALICA DE 0.30 M x 0.30 M - PLANCHA ESTRIADA DE E=1/8"	und	1.00	644.19	644.19
02.02.09	PINTURA				
02.02.09.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	m2	48.63	15.37	747.38
02.02.09.02	PINTURA LATEX EN COLUMNAS Y COLUMNETAS	m2	10.06	32.21	323.90
02.02.09.03	PINTURA LATEX EN CIELORRASO	m2	14.44	32.21	465.11
02.02.09.04	PINTURA LATEX EN VIGAS Y VIGUETAS	m2	19.92	32.21	641.46
02.02.10	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL				
02.02.10.01	BAJADA DE DRENAJE PLUVIAL Ø 4"	pto	1.00	96.83	96.83
02.02.10.02	PROTECTOR D/TUBO, BAJADA DE DRENAJE PLUVIAL	und	1.00	107.00	107.00
02.02.11	INSTALACIONES HIDRAULICAS				
02.02.11.01	INSTALACION DE TUBERIAS, VALVULAS COMPUERTA Y ACCESORIOS				
02.02.11.01.01	INSTALACION DE TUBERIAS				
02.02.11.01.01.01	INSTALACION DE TUBERIAS DE F°G° Ø 1 1/2" - LINEA DE IMPULSION	ml	67.50	45.60	3,078.00
02.02.11.01.01.02	INSTALACION DE TUBERIAS DE F°G° Ø 1" - LINEA DE PURGA	ml	2.10	45.60	95.76
02.02.11.01.02	INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.02.11.01.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE F°G° Ø 1 1/2" x 1 1/2"	und	1.00	25.80	25.80
02.02.11.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90° DE F°G° Ø 1 1/2"	und	2.00	25.80	51.60
02.02.11.01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 45° DE F°G° Ø 1 1/2"	und	2.00	25.80	51.60
02.02.11.01.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSICION DE PVC A F°G° Ø 1 1/2"	und	2.00	25.80	51.60
02.02.11.01.03	INSTALACION DE MEDIDOR DE CAUDAL Y MANOMETRO				
02.02.12.01.03.01	INSTALACION DE MEDIDOR DE CAUDAL MECANICO ROSCADO	und	1.00	2,019.49	2,019.49
02.02.12.01.03.02	INSTALACION DE MANOMETRO	und	1.00	816.33	816.33
02.02.11.01.03	INSTALACION DE VALVULAS COMPUERTA DE BRONCE				
02.02.11.01.03.01	INSTALACION VALVULA CHECK DE F°G° Ø 1 1/2"	und	1.00	199.73	199.73
02.02.11.01.03.02	INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 1 1/2"	und	2.00	209.02	418.04
02.02.11.01.04	BOMBEO SUMERGIBLE				
02.02.11.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIBLE DE 1.5 HP INC. ACCESORIOS	und	1.00	5,816.09	5,816.09
02.02.11.02	SISTEMA DE PURGA Y DISPOSICION FINAL				
02.02.11.02.01	REDES DE COLECTORAS - EXTERIOR				
02.02.11.02.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	ml	14.00	3.83	53.62
02.02.11.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL P/DESAGUE TUB. Ø 4" EN TERRENO ARCILLOSO A=0.50M H<0.90 M.	ml	14.00	15.79	221.06
02.02.11.02.01.03	REFINO Y NIVELACION DE ZANJAS PARA TUB. Ø 4" A=0.50M	ml	14.00	1.27	17.78
02.02.11.02.01.04	RELLENO DE CAMA DE ARENA SOBRE LA CLAVE DEL TUBO Y LATERALES - TUBERIA Ø 4" E=0.25 M. A=0.1	ml	14.00	12.64	176.96
02.02.11.02.01.05	RELLENO DE ZANJA C/MAT. PROPIO SELEC. EN TUB. Ø 4" H<0.90 M.	ml	14.00	14.01	196.14
02.02.11.02.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 100ML	m3	2.73	21.05	57.47
02.02.11.02.02	TUBERIA DE REDES DE DESAGUE				
02.02.11.02.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Ø 4" PVC-SAL	ml	14.00	19.10	267.40
02.02.11.02.03	CAMARA DE INSPECCION				
02.02.11.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO PARA DESAGUE 12"x24"	und	4.00	150.55	602.20
02.02.11.02.04	DISPOSICION FINAL				
02.02.11.02.04.01	DADO DE CONCRETO 0.20 x 0.10 x 0.10 P/DISPOSICION FINAL	und	1.00	67.95	67.95
02.02.12	INSTALACIONES ELECTRICAS				
02.02.12.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.12.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	5.68	21.52	122.23
02.02.12.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	5.68	1.83	10.39
02.02.12.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.12.02.01	EXCAVACION DE POZO PARA PUESTA A TIERRA	m3	1.58	36.09	57.17
02.02.12.02.02	EXCAVACION PARA ACOMETIDA ELECTRICA SUB TERRANEA	m3	3.41	36.09	122.99
02.02.12.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	2.27	46.82	106.38
02.02.12.02.03	RELLENO DE CAMA DE ARENA SOBRE LA CLAVE DEL TUBO Y LATERALES	m3	1.70	57.93	98.71
02.02.12.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	0.82	21.05	17.26
02.02.12.03	TABLEROS Y SUB TABLEROS				
02.02.12.03.01	TABLERO DE TRANSFERENCIA ELECTRICA MANUAL	und	1.00	1,060.26	1,060.26
02.02.12.03.02	TABLERO GENERAL	und	1.00	671.28	671.28
02.02.12.03.03	TABLERO DE CONTROL DE ELECTROBOMBA SUMERGIBLE (TB)	und	1.00	1,844.44	1,844.44
02.02.12.04	EQUIPOS ELECTROMECHANICOS Y DE NIVEL				
02.02.12.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MOTOR GENERADOR DE 2500 VA	und	1.00	5,236.28	5,236.28
02.02.12.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTROBOMBA SUMERGIBLE MONOFASICA DE 220VAC, 1.5 HP, Ø 1.5"	und	1.00	5,816.09	5,816.09
02.02.12.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SENSOR DE NIVEL DE AGUA A TANQUE ELEVADO	und	1.00	87.26	87.26
02.02.12.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE SENCOR DE NIVEL DE AGUA A POZO TUBULAR	und	1.00	786.28	786.28
02.02.12.05	PARRAYO				
02.02.12.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPO DE PARARRAYOS TIPO PENTAPUNTAL CON MASTIL DE SOPORTE D	und	1.00	3,096.62	3,096.62
02.02.12.06	SALIDA PARA ALUMBRADO				
02.02.12.06.01	SALIDA DE CENTRO DE LUZ	pto	1.00	114.58	114.58
02.02.12.06.02	SALIDA DE INTERRUPTOR SIMPLE H=1.40 M	pto	1.00	122.58	122.58
02.02.12.06.02	SALIDA PARA TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE	pto	1.00	114.58	114.58
02.02.12.06.03	FOCO AHORRADOR LED DE 20 W	pto	1.00	62.47	62.47
02.02.12.07	SALIDA PARA TOMACORRIENTE				
02.02.12.07.01	SALIDA P/TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/TOMA TIERRA, CAJA RECT. PARED	pto	1.00	114.58	114.58
02.02.12.08	CABLES Y CONDUCTORES				
02.02.12.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR 2x10mm2 + 1x6 mm2 NYY	m	22.60	64.93	1,467.42
02.02.12.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR 2x1x6mm2 NYY	m	54.50	27.40	1,493.30
02.02.12.08.03	CONDUCTOR DE Cu. LSOH 2x2.5 mm - SENSOR DE TANQUE ELEVADO Y POZO TUBULAR	m	128.90	5.17	666.41
02.02.12.08.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SEL Ø 1"	m	77.10	12.95	998.45
02.02.12.08.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SEL Ø 3/4"	m	128.90	11.40	1,469.46

02.02.12.09	PRUEBAS ELECTRICAS				
02.02.12.09.01	PRUEBAS DE AISLAMIENTO	und	1.00	312.88	312.88
02.02.12.09.02	PRUEBAS DE RESISTIVIDAD DE PUESTA A TIERRA	und	1.00	284.83	284.83
02.02.12.09.03	PRUEBAS DE CONTINUIDAD DE INSTALACIONES INTERIORES	und	1.00	288.70	288.70
02.03	TANQUE ELEVADO V= 5.00 M3				
02.03.01	OBRAS PRELIMINARES				
02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	11.56	20.25	234.09
02.03.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m2	11.56	1.83	21.15
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.03.02.01	EXCAVACION DE PLATEA DE CIMENTACION EN TERRENO ARCILLOSO - Profundidad de 2.80 m	m3	38.72	36.09	1,397.40
02.03.02.02	EXCAVACION PARA MEJORAMIENTO DE CIMENTACION EN TERRENO ARCILLOSO - Profundidad 2.80 m	m3	11.62	36.09	419.37
02.03.02.03	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	30.72	46.82	1,438.31
02.03.02.04	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	11.62	77.01	894.86
02.03.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 30 ml	m3	25.50	21.05	536.78
02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.03.03.01	SOLADO PARA PLATEA DE CIMENTACION MEZCLA 1:10	m2	19.36	34.12	660.56
02.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.03.04.01	PLATEA DE CIMENTACION				
02.03.04.01.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. EN PLATEA DE CIMENTACION	m3	7.74	517.34	4,004.21
02.03.04.01.02	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 - EN PLATEA DE CIMENTACION	Kg	312.88	4.18	1,307.84
02.03.04.02	COLUMNAS				
02.03.04.02.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. EN COLUMNAS	m3	6.43	517.34	3,326.50
02.03.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS	m2	64.26	42.10	2,705.35
02.03.04.02.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 - COLUMNAS	Kg	1,058.97	4.18	4,426.50
02.03.04.03	VIGAS				
02.03.04.03.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. EN VIGAS	m3	4.61	517.34	2,384.94
02.03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS	m2	23.04	45.98	1,059.38
02.03.04.03.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 - VIGAS	Kg	506.54	4.18	2,117.34
02.03.04.04	CUBA				
02.03.04.04.01	LOSA SUPERIOR				
02.03.04.04.01.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN LOSA SUPERIOR	m3	0.83	517.34	429.39
02.03.04.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA SUPERIOR	m2	4.91	45.98	225.76
02.03.04.04.01.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 EN LOSA SUPERIOR	Kg	96.77	4.18	404.50
02.03.04.04.02	MUROS LATERALES				
02.03.04.04.02.01	CONCRETO F'C= 210 KG/cm2 CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE EN MUROS LATERALES	m3	3.08	517.34	1,593.41
02.03.04.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS LATERALES	m2	36.48	45.98	1,677.35
02.03.04.04.02.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 EN MUROS LATERALES	Kg	367.72	4.18	1,537.07
02.03.04.04.03	LOSA INFERIOR				
02.03.04.04.03.01	CONCRETO F'C= 210 KG/cm2 CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE EN LOSA INFERIOR	m3	1.15	517.34	594.94
02.03.04.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA INFERIOR	m2	5.76	45.98	264.84
02.03.04.04.03.03	ACERO DE REFUERZO F'Y=4.200 KG/CM2 EN LOSA INFERIOR	Kg	96.77	4.18	404.50
02.03.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
02.03.05.01	CUBA				
02.03.05.01.01	TARRAJEO EN INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE				
02.03.05.01.01.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN LOSA INFERIOR e= 1.5 cm - 1:5 (1bls cemento x 5 arena)	m2	4.00	24.27	97.08
02.03.05.01.01.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE EN MUROS LATERALES e= 1.5 cm - 1:5 (1bls cemento x 5 arena)	m2	14.00	24.27	339.78
02.03.05.01.01.03	TARRAJEO EN LOSA SUPERIOR	m2	3.58	24.47	87.60
02.03.05.01.02	TARRAJEO EN EXTERIORES				
02.03.05.01.02.01	TARRAJEO EN LOSA SUPERIOR	m2	5.34	24.47	130.67
02.03.05.01.02.02	TARRAJEO EN MUROS LATERALES	m2	20.16	31.20	628.99
02.03.05.01.02.03	TARRAJEO EN LOSA INFERIOR	m2	5.76	24.47	140.95
02.03.05.02	COLUMNAS				
02.03.05.02.01	TARRAJEO EN COLUMNAS	m2	64.00	31.20	1,996.80
02.03.05.02.02	VESTIDURA DE ARISTAS	ml	140.80	26.26	3,697.41
02.03.05.03	VIGAS				
02.03.05.03.01	TARRAJEO EN VIGAS	m2	30.72	31.20	958.46
02.03.05.03.02	VESTIDURA DE ARISTAS	ml	57.60	26.26	1,512.58
02.03.06	PINTURA				
02.03.06.01	PINTURA ESMALTE EN CUBA (02 MANOS)	m2	31.26	15.37	480.47
02.03.06.02	PINTURA ESMALTE EN COLUMNAS (02 MANOS)	m2	64.00	32.21	2,061.44
02.03.06.03	PINTURA ESMALTE EN VIGAS (02 MANOS)	m2	30.72	32.21	989.49
02.03.07	CARPINTERIA METALICA				
02.03.07.01	ESCALERA TIPO GATO F°G° 3/4"	und	1.00	502.95	502.95
02.03.07.02	ESCALERA TIPO GATO CON CANASTILLA DE PROTECCION	und	1.00	4619.77	4,619.77
02.03.07.04	TAPA METALICA DE 0.60 m x 0.70 m - PLANCHA ESTRIADA DE E=1/8"	und	1.00	644.19	644.19
02.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS, VALVULAS COMPUERTA Y ACCESORIOS				
02.03.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE F°G°				
02.03.08.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE F°G° Ø 4" - LIMPIEZA Y REBOSE	ml	15.75	13.66	215.15
02.03.08.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE F°G° Ø 3" - LINEA DE ADUCCION	ml	29.50	13.66	402.97
02.03.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.03.08.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"	ml	13.80	36.7	506.46
02.03.08.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE F°G° Ø 4" x 4"	und	2.00	104.96	209.92
02.03.08.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90° DE F°G° Ø 4"	und	4.00	104.96	419.84
02.03.08.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90° DE F°G° Ø 3"	und	4.00	104.96	419.84
02.03.08.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90° DE F°G° Ø 1.1/2"	und	4.00	104.96	419.84
02.03.08.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE Ø 3"	und	1.00	277.96	277.96
02.03.08.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE SOMBRERO DE VENTILACION DE Ø 4" EN TANQUE ELEVADO	und	1.00	36.72	36.72
02.03.08.02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA Ø 4"	und	4.00	181.08	724.32
02.03.08.02.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA Ø 3"	und	3.00	181.08	543.24
02.03.08.02.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA ROMPE AGUA Ø 1.1/2"	und	1.00	181.08	181.08
02.03.08.02.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA METALICA DE Ø 4"	und	5.00	57.93	289.65
02.03.08.02.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA METALICA DE Ø 3"	und	5.00	57.93	289.65
02.03.08.02.13	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERA METALICA DE Ø 1.1/2"	und	6.00	57.93	347.58
02.03.08.02.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE FLOTADOR DE CLORACION (INC. PASTILLA DE CLORO)	und	1.00	530	530.00
02.03.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS COMPUERTAS DE BRONCE				
02.03.08.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 4"	und	1.00	858.47	858.47
02.03.08.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 3"	und	1.00	858.47	858.47
02.03.08.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 1.1/2"	und	1.00	858.47	858.47
02.03.09	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TANQUE ELEVADO				
02.03.09.01	PRUEBA HIDRAULICO Y DESINFECCION EN TANQUE ELEVADO DE V= 05.00 M3	und	1.00	500	500.00

02.03.10	SISTEMA DE PURGA Y DISPOSICION FINAL				
02.03.10.01	REDES DE COLECTORAS - EXTERIOR				
02.03.10.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	ml	2.50	3.83	9.58
02.03.10.01.02	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL P/DESAGUE TUB. Ø 4" EN TERRENO ARCILLOSO A=0.50M H<0.70 M.	ml	2.50	15.79	39.48
02.03.10.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PARA TUB. Ø 4" A=0.50M	ml	2.50	1.27	3.18
02.03.10.01.04	RELLENO DE CAMA DE ARENA SOBRE LA CLAVE DEL TUBO Y LATERALES - TUBERIA Ø 4" E=0.25 M. A=0.50	ml	2.50	12.64	31.60
02.03.10.01.05	RELLENO DE ZANJA C/MAT. PROPIO SELEC. EN TUB.Ø 4" H<0.45 M.	ml	2.50	14.01	35.03
02.30.10.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 30 ml	m3	1.46	21.05	30.73
02.03.10.02	TUBERIA DE REDES DE DESAGUE				
02.03.10.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Ø 4" PVC-SAL	ml	2.50	19.10	47.75
02.03.10.03	DISPOSICION FINAL				
02.03.10.03.01	DADO DE CONCRETO 0.30 x 0.30 x 0.20 P/ DISPOSICION FINAL	und	1.00	67.95	67.95
2.04	REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE				
02.04.01	OBRAS PRELIMINARES				
02.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	712.13	20.25	14,420.63
02.04.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	712.13	1.83	1,303.20
02.04.01.03	CINTA SEÑALIZADORA PARA LIMITE DE SEGURIDAD	ml	1,424.26	10.4	14,812.30
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.04.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL P/AGUA TUB. EN TERRENO ARCILLOSO A=0.50M H=0.80 M.	ml	712.13	3.83	2,727.46
02.04.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PARA TUB. A=0.50M	ml	712.13	1.27	904.41
02.04.02.03	RELLENO DE CAMA DE ARENA SOBRE LA CLAVE DEL TUBO Y LATERALES - TUBERIA Ø 1 1/2" E=0.337 M. A=0.50	ml	303.12	12.64	3,831.44
02.04.02.04	RELLENO DE CAMA DE ARENA SOBRE LA CLAVE DEL TUBO Y LATERALES - TUBERIA Ø 2" E=0.25 M. A=0.50	ml	387.61	12.64	4,899.39
02.04.02.05	RELLENO DE CAMA DE ARENA SOBRE LA CLAVE DEL TUBO Y LATERALES - TUBERIA Ø 3" E=0.275 M. A=0.50	ml	21.40	12.64	270.50
02.04.02.06	RELLENO DE ZANJA C/MAT. PROPIO SELEC. EN TUB.Ø 1 1/2" H=0.363 M.	ml	303.12	14.01	4,246.71
02.04.02.07	RELLENO DE ZANJA C/MAT. PROPIO SELEC. EN TUB.Ø 2" H=0.35 M.	ml	387.61	14.01	5,430.42
02.04.02.08	RELLENO DE ZANJA C/MAT. PROPIO SELEC. EN TUB.Ø 3" H=0.35 M.	ml	21.40	14.01	299.81
02.04.02.09	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 30 ml	m3	232.57	21.05	4,895.60
02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC-SP/C-7.5				
02.04.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Ø 1 1/2" DE PVC- SP C-7.5	ml	303.12	19.10	5,789.59
02.04.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Ø 2" DE PVC-SP C-7.5	ml	387.61	19.10	7,403.35
02.04.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA Ø 3" DE PVC-SP C-7.5	ml	21.40	19.10	408.74
02.04.03.04	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	ml	712.13	3.73	2,656.24
02.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC				
02.04.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE PVC SAP Ø 1 1/2"	und	2.00	25.68	51.36
02.04.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE PVC SAP Ø 2"	und	4.00	29.43	117.72
02.04.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE PVC SAP Ø 3"	und	1.00	47.43	47.43
02.04.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC SAP Ø 1.1/2" x 22.5°	und	3.00	20.88	62.64
02.04.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC SAP Ø 2" x 22.5°	und	4.00	27.03	108.12
02.04.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE PVC SAP Ø 3" x 2"	und	2.00	30.78	61.56
02.04.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION DE PVC SAP Ø 2" x 1 1/2"	und	4.00	29.89	119.56
02.04.04.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON DE PVC SAP Ø 2"	und	2.00	15.00	30.00
02.04.04.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPON DE PVC SAP Ø 1.1/2"	und	4.00	20.88	83.52
02.04.04.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE CRUZ DE PVC SAP Ø 2"	und	1.00	48.83	48.83
02.04.04.11	DADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE DE ACCESORIOS F'C=140 KG/CM2	und	27.00	67.95	1,834.65
02.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VÁLVULAS COMPUERTAS DE BRONCE				
02.04.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 3"	und	2.00	586.39	1,172.78
02.04.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 2"	und	4.00	358.84	1,435.36
02.04.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA DE BRONCE Ø 2"	und	1.00	296.84	296.84
02.04.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA DE BRONCE Ø 1.1/2"	und	1.00	296.84	296.84
02.04.05.05	DADO DE CONCRETO PARA ANCLAJE DE VALVULAS F'C=140 KG/CM2	und	8.00	67.95	543.60
02.04.05.06	CAMARA DE CONCRETO ARMADO PARA VALVULA DE AGUA DE 0.80 x 0.80 x 0.85 m	und	8.00	356.27	2,850.16
02.05	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE (38 UND)				
02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.05.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	145.00	1.83	265.35
02.05.01.02	CINTA SEÑALIZADORA PARA LIMITE DE SEGURIDAD	ml	290.00	10.4	3,016.00
02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.05.02.01	EXCAVACION DE ZANJA MANUAL P/AGUA TUB. CONEX. DOM. EN TERRENO ARCILLOSO HPRM.= 0.55M A=0.50M	ml	145.00	3.83	555.35
02.05.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS PARA TUB. DE FORRO Ø 2" A=0.50M - CONEX. DOM.	ml	145.00	1.27	184.15
02.05.02.03	RELLENO DE CAMA DE ARENA SOBRE LA CLAVE DEL TUBO Y LATERALES - TUBERIA DE FORRO Ø 2" - =0.20 M. A=0.50	ml	145.00	12.64	1,832.80
02.05.02.04	RELLENO DE ZANJA C/MAT. PROPIO SELEC. EN TUB.DE FORRO Ø 2" HPRM=0.35M EN CONEX. DOM.	ml	145.00	14.01	2,031.45
02.05.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUAL HASTA UNA DISTANCIA PROMEDIO DE 30 ml	m3	18.85	21.05	396.79
02.05.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS EN RED MATRIZ				
02.05.03.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS EN RED MATRIZ Ø 2"				
02.05.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS				
02.05.03.01.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS CORTAS DE Ø 2" A 1/2" (PROM. 5.00 M)	und	18.00	204.1	3,673.80
02.05.03.02	CONEXIONES DOMICILIARIAS EN RED MATRIZ Ø 1 1/2"				
02.05.03.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS				
02.05.03.02.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS CORTAS DE Ø 1 1/2" A 1/2" (PROM. 5.00 M)	und	7.00	204.1	1,428.70
02.05.03.02.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS CORTAS DE Ø 1 1/2" A 1/2" (PROM. 10.00 M)	und	2.00	204.1	408.20
02.05.03.03	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION EN CONEXIONES				
02.05.03.03.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	ml	145.00	3.73	540.85
03	SISTEMA DE SANEAMIENTO PROYECTADO				
03.01	UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO COMPOSTERA (UBS) - ARQUITECTURA, ESTRUCTURA, INST. SANIT Y INST. ELEC	und	20.00	16544.52	330,890.40
04	MITIGACION AMBIENTAL				
04.01	PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA				
04.01.01	CAPACITACION A NIVEL DE TRABAJADORES	und	2.00	107.04	214.08
04.01.02	CAPACITACION A NIVEL DE FAMILIAS	und	2.00	96.04	192.08
04.01.03	CAPACITACION A NIVEL DE JASS	und	2.00	107.04	214.08
04.02	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS LIQUIDOS				
04.02.01	IMPLEMENTACION DE TACHOS Y/O CILINDROS PROVISIONALES PARA ALMACENAR RESIDUOS	und	2.00	276.32	552.64
04.02.02	INSTALACION DE LETRINAS SANITARIAS	und	2.00	518.38	1036.76
04.02.03	IMPLEMENTACION DE MICRORELLENOS	m3	5.00	99.82	499.1
04.03	PLAN DE CONTINGENCIA				
04.03.01	COLOCACION DE LETREROS DE SEGURIDAD	und	5.00	113.16	565.8
04.04	PROGRAMA DE CIERRE				
04.04.01	DESMONTAJE DE OBRAS PROVISIONALES	und	4.00	252.64	1010.56
04.04.02	MANEJOS DE RESIDUOS DE OBRA	und	4.00	252.64	1010.56
04.04.03	CLAUSURA DE LETRINA SANITARIA	gib	5.00	252.64	1263.2

05	VARIOS				
05.01	CAPACITACION EN OPERACION Y MANTENIMIENTO	und	2.00	107.04	214.08
05.02	SENSIBILIZACION SANITARIA	und	2.00	172.48	344.96
05.03	SESIÓN EDUCATIVA: ROLES Y FUNCIONES DE LA JASS	und	2.00	43.43	86.86
05.04	SESIÓN INFORMATIVA: FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y OPCIONES TECNICAS A EJECUTAR	und	2.00	53.30	106.6
05.05	REUNIÓN DE COORDINACION CON LOS ALIADOS ESTRATÉGICOS EN LA LOCALIDAD (SALUD Y EDUCACION): ALCAN DEL PNSR Y ROLES DE LOS ACTORES	und	2.00	23.58	47.16
05.06	SESIÓN EDUCATIVA: RESULTADOS DE LA LINEA DE BASE Y PRESENTACIÓN DEL PLAN DE COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN SANITARIA	und	2.00	26.82	53.64
05.07	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	31,880.00	0.63	20084.4
				<u>TOTAL COSTO DIRECTO</u>	<u>702,012.56</u>

ANEXO 05:
PLANOS

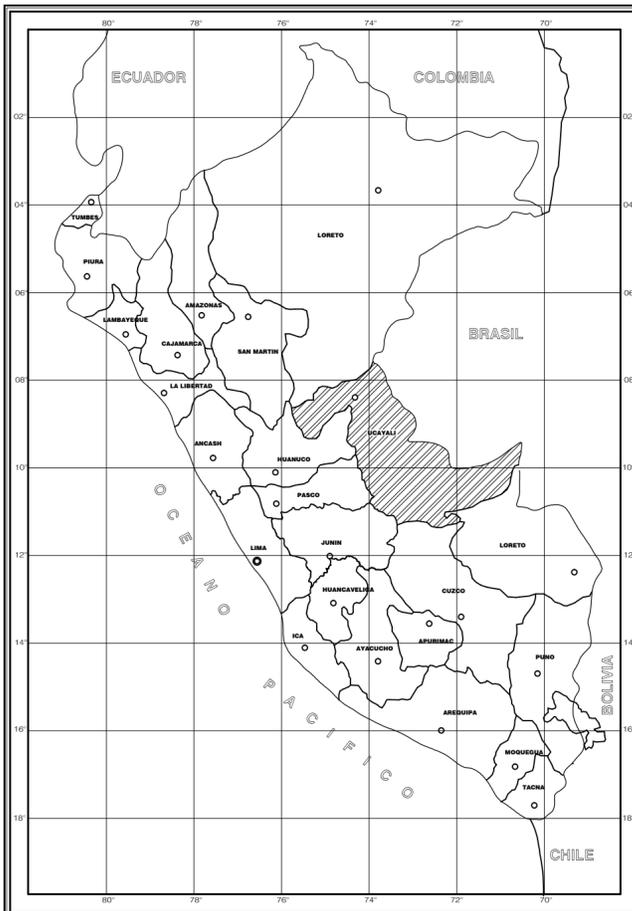


LEYENDA	
	POSTE BT
	POSTE AT
	ARBUSTO
	BM
	ESTACION

PLANO TOPOGRAFICO

ESC 1 : 750

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018		Lomina : PT-01
Plano :	PLANO TOPOGRAFICO	
Especialidad :	TOPOGRAFIA	
Localidad :	CASERÍO SAUCE	
	Escala :	INDICADA



LOCALIZACION REGIONAL

ESC. S/E



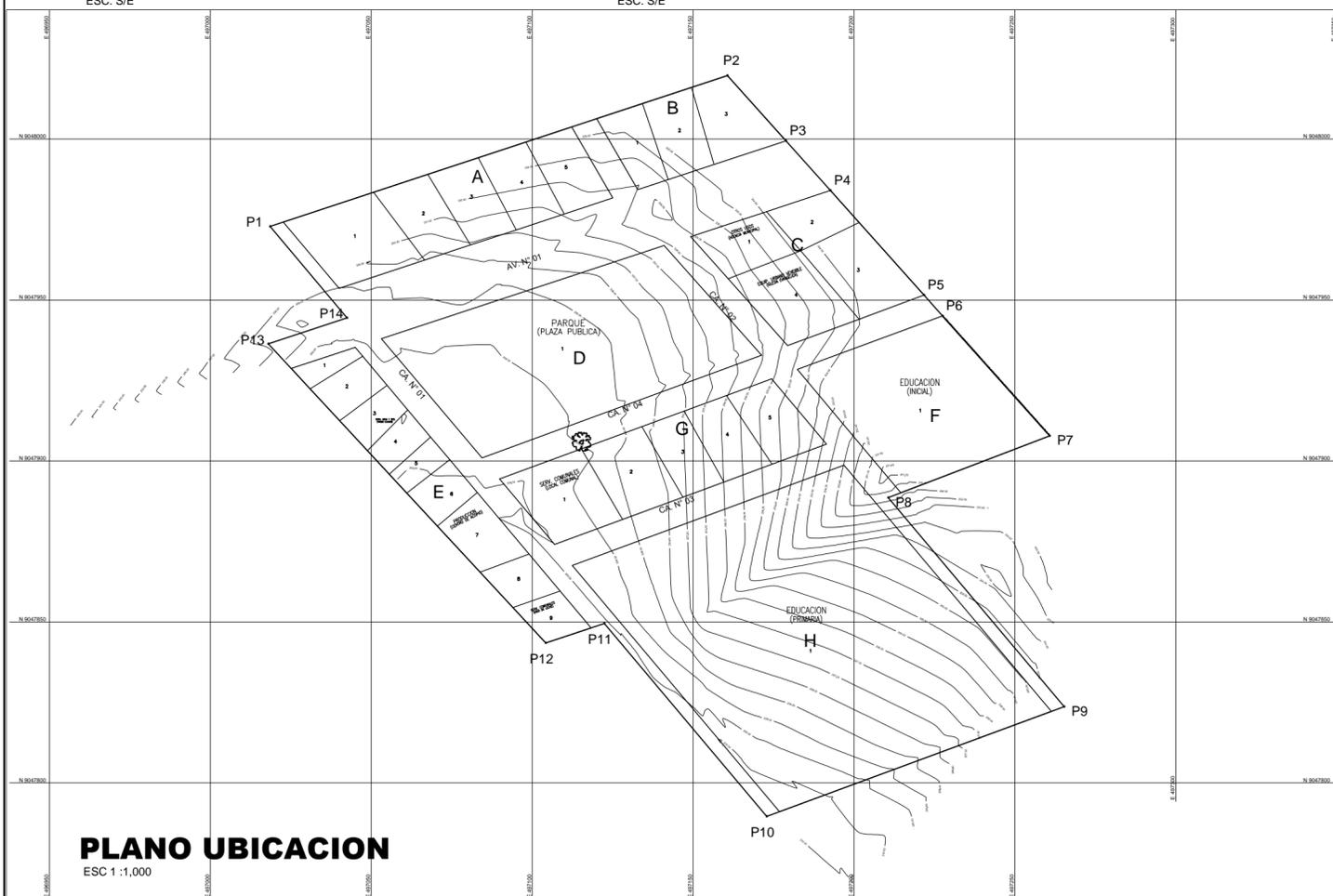
LOCALIZACION PROVINCIAL

ESC. S/E



LOCALIZACION DISTRITAL

ESC. S/E



PLANO UBICACION

ESC 1 : 1,000

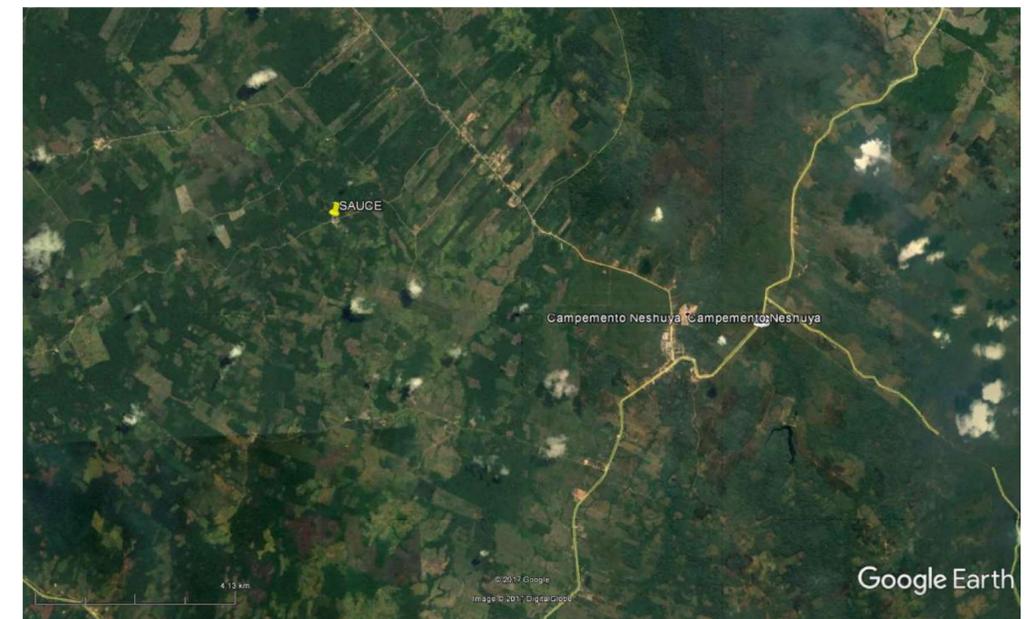


IMAGEN SATELITAL

ESC. S/E

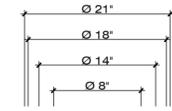
CUADRO DE CONSTRUCCION - AREA DE INFLUENCIA					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	149.62	68°9'23"	497018.584	9047972.828
P2	P2 - P3	27.25	113°36'40"	497160.680	9048019.695
P3	P3 - P4	20.73	180°1'24"	497178.866	9047999.401
P4	P4 - P5	43.60	179°55'34"	497192.705	9047983.971
P5	P5 - P6	8.62	179°45'42"	497221.774	9047951.475
P6	P6 - P7	50.00	180°14'39"	497227.494	9047945.027
P7	P7 - P8	53.74	69°4'59"	497260.833	9047907.765
P8	P8 - P9	84.91	289°11'39"	497210.632	9047888.592
P9	P9 - P10	98.51	70°8'51"	497265.322	9047823.640
P10	P10 - P11	78.32	109°51'9"	497172.902	9047789.554
P11	P11 - P12	19.21	248°5'43"	497122.459	9047849.462
P12	P12 - P13	126.70	114°39'7"	497104.208	9047843.464
P13	P13 - P14	25.74	65°26'7"	497018.050	9047936.360
P14	P14 - P1	37.12	291°49'2"	497042.492	9047944.434

Area: 31880.00 m²
 Area: 3.18800 ha
 Perimetro: 824.06 ml

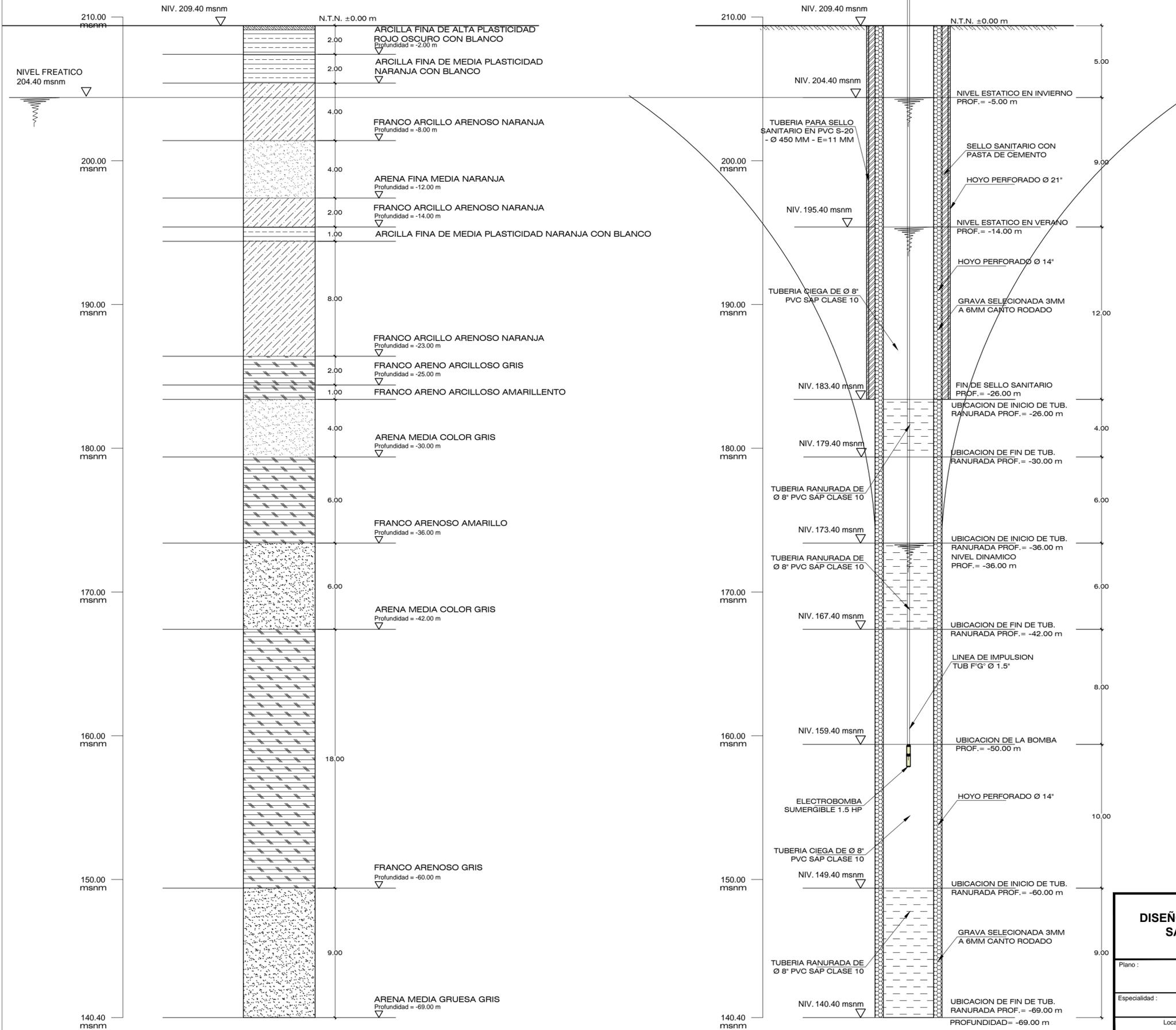
DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERIO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018	
Ubicación y Localización	
Topografía	
Localidad: CASERIO SAUCE	Escala: INDICADA

UL-01

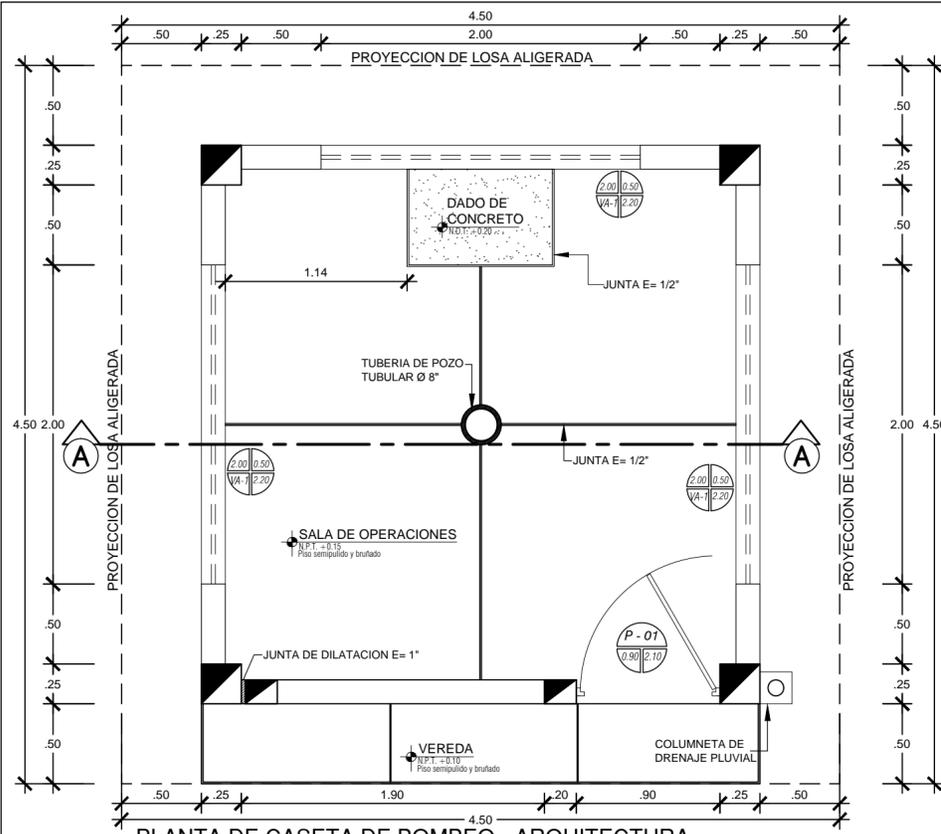
**DISEÑO TECNICO
DE POZO TUBULAR**
ESC 1 :200



PERFIL ESTATIGRAFICO
ESC 1 :200

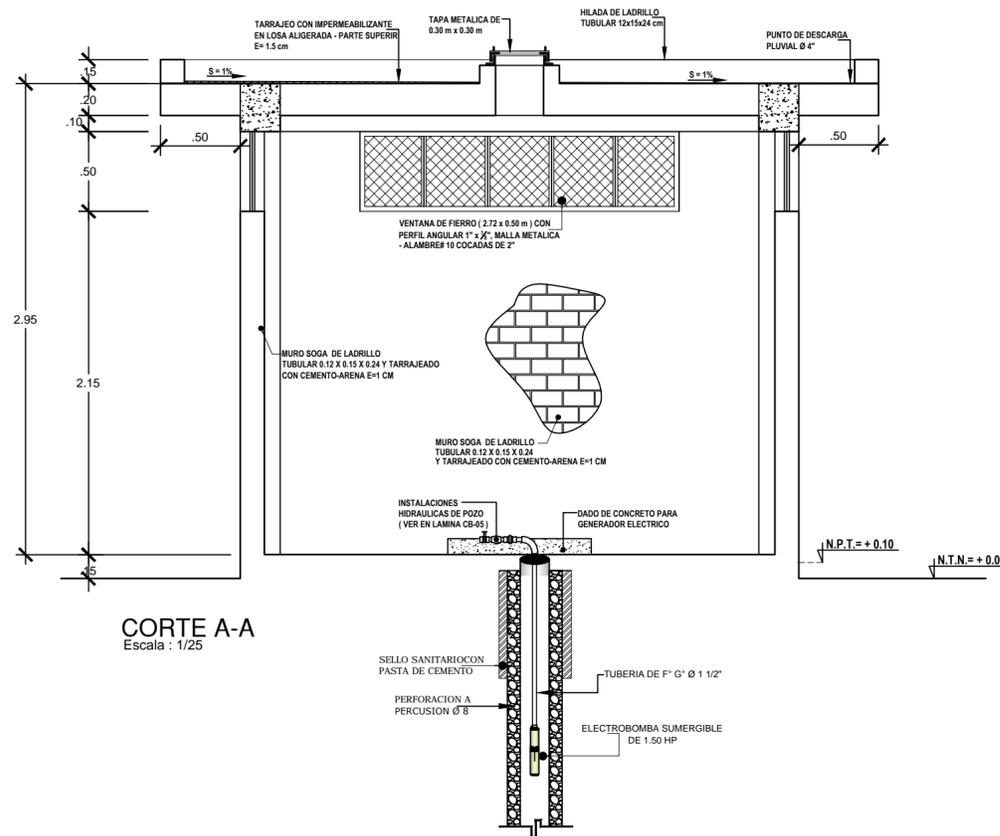


DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018		Lamina :
Plano :	PERFIL ESTRATIGRAFICO Y DISEÑO TECNICO DEL POZO TUBULAR	DP-01
Especialidad :	HIDROLOGÍA	
Localidad :	CASERÍO SAUCE	Escala : INDICADA



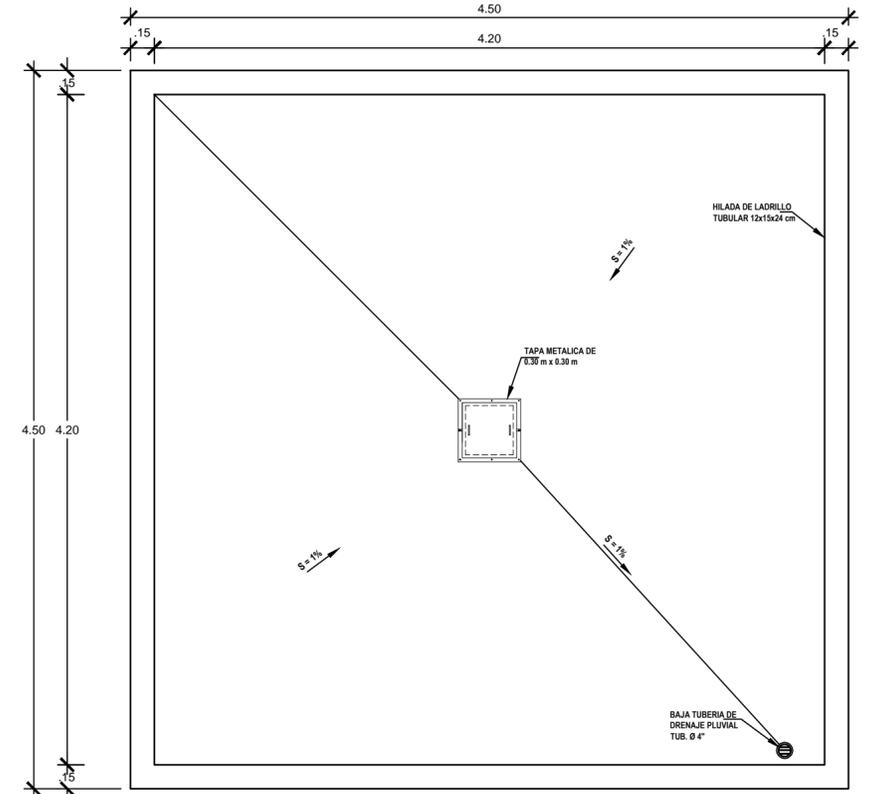
PLANTA DE CASETA DE BOMBEO - ARQUITECTURA

Escala : 1/25



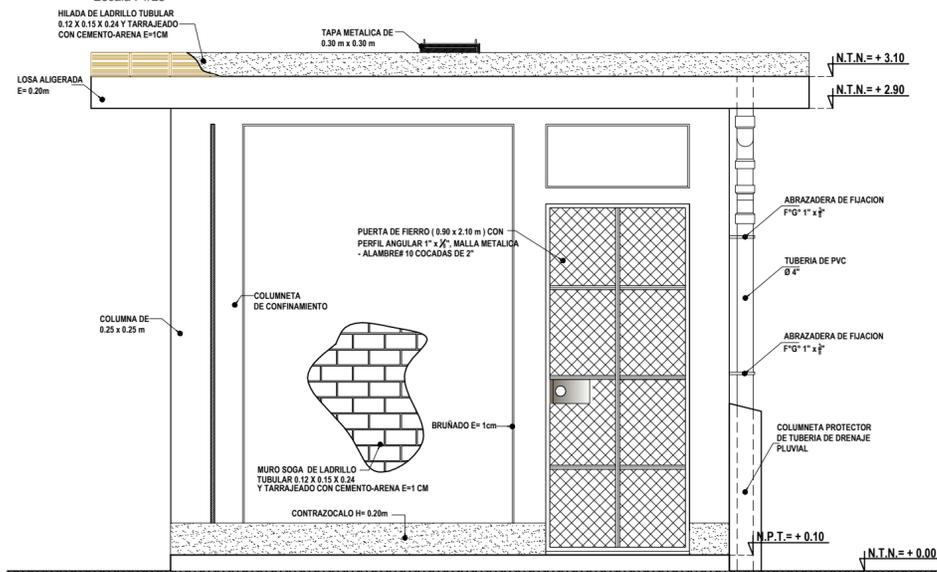
CORTE A-A

Escala : 1/25



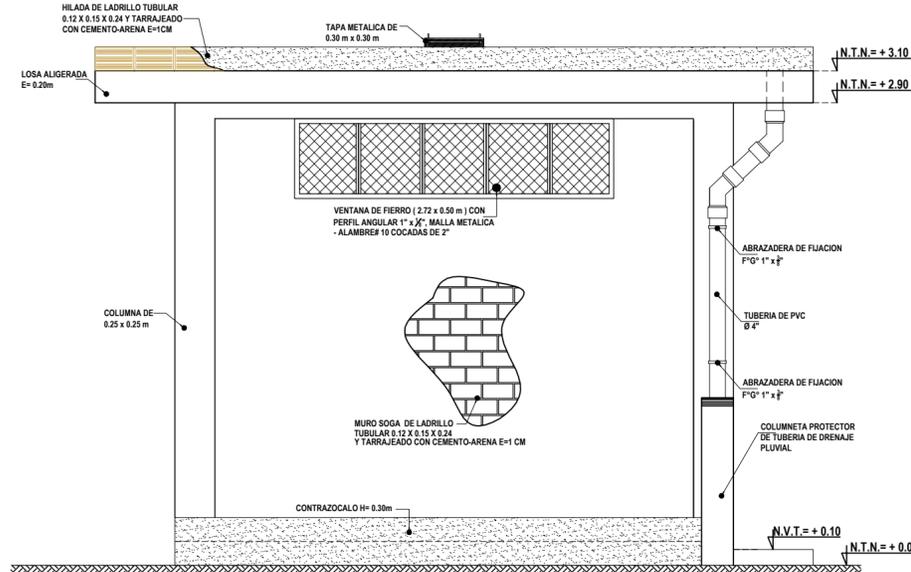
PLANTA DE TECHO - CASETA DE BOMBEO

Escala : 1/25



ELEVACION FRONTAL

Escala : 1/25

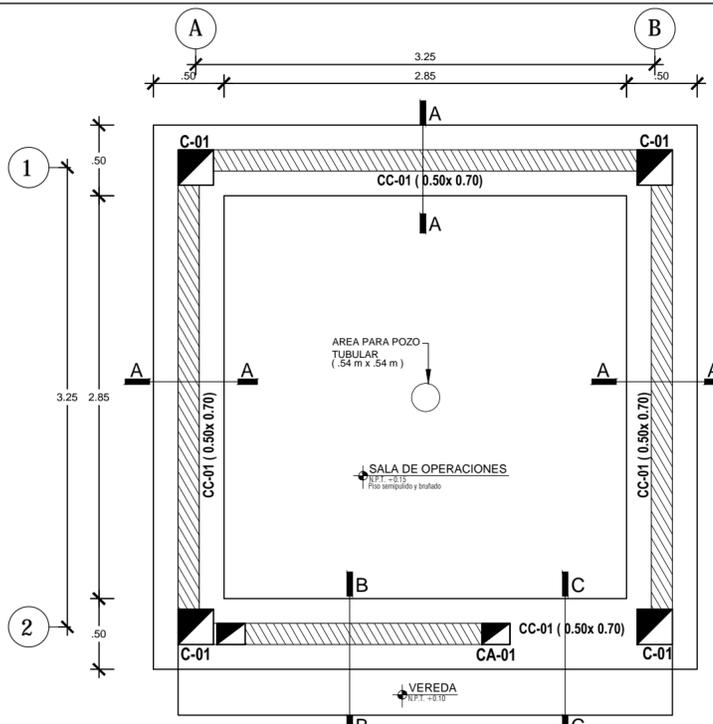


ELEVACION LATERAL

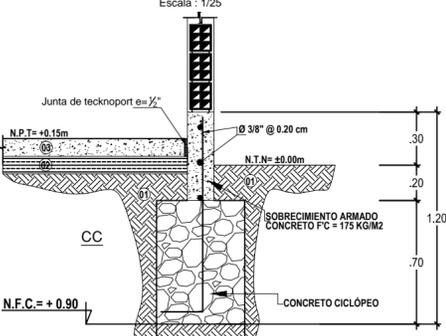
Escala : 1/25

CUADRO DE VANOS : VENTANAS					
CODIGO	ALFEIZAR	ALTO	ANCHO	UND	MATERIAL
VA-1	2.50	0.50	2.00	03	PERFILES METALICOS Y MALLA METALICA
P-01	---	2.10	0.90	01	PERFILES METALICOS Y MALLA METALICA

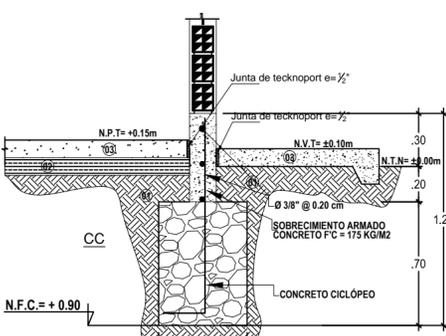
DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERIO SAUCE DE ALTO URYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018		CB-01
Plano :	PLANTA, CORTES Y ELEVACIONES DE CASETA DE BOMBEO	
Especialidad :	ARQUITECTURA	
Localidad :	CASERIO SAUCE	
Escala :		INDICADA



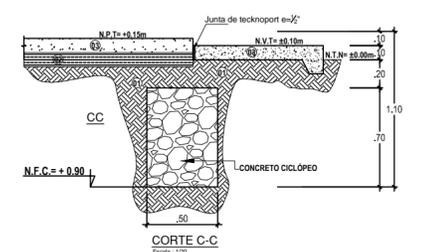
PLANTA DE CIMENTACION DE CASETA DE BOMBEO
Escala: 1/25



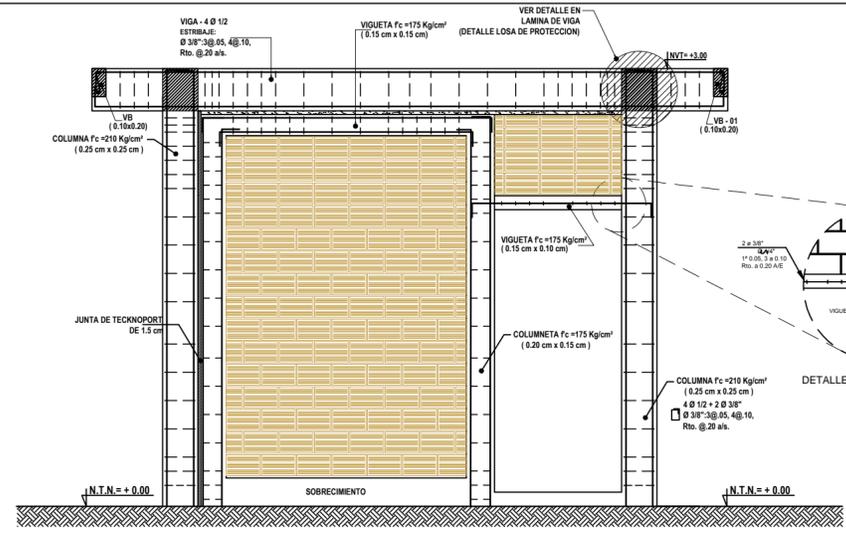
CORTE A-A
Escala: 1/20



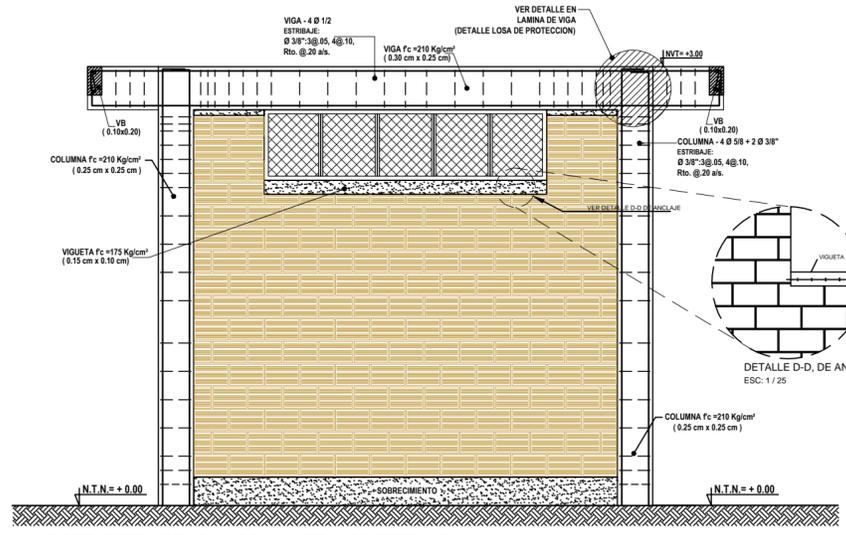
CORTE B-B
Escala: 1/20



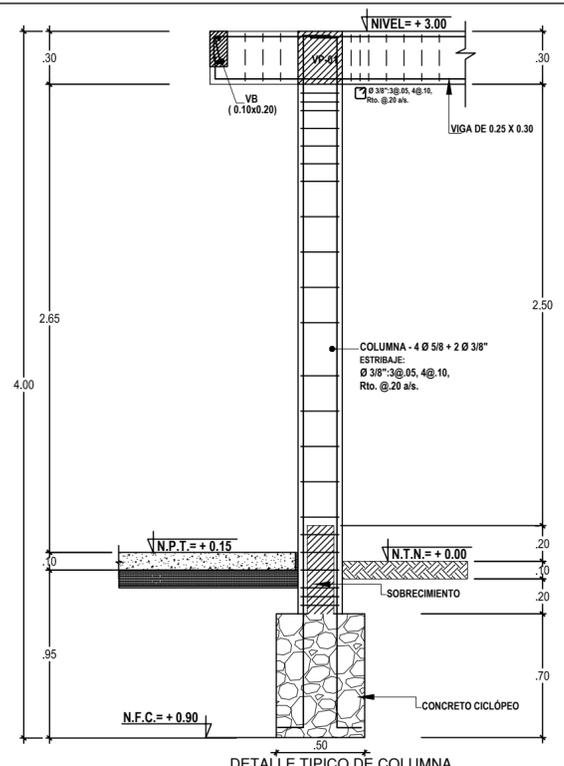
CORTE C-C
Escala: 1/20



CORTE ESTRUCTURAL DE CASETA (FRONTAL)
ESCALA: 1/25



CORTE ESTRUCTURAL DE CASETA (POSTERIOR)
ESCALA: 1/25



DETALLE TIPICO DE COLUMNA
Escala: 1/20

CUADRO DE COLUMNAS
Escala: 1/50

NIVEL	TIPO	C-1	CA-1
1° y 2°			
B x T		0.25 x 0.25	0.20 x 0.15
ACERO		4 Ø 1/2" + 2 Ø 3/8"	4 Ø 1/2"
ESTRIBAJE		Ø 3/8" : 3@.05, 4@.10, Rto. @.20 als.	Ø 1/4" : 1@.05, 5@.10, Rto. @.20 als.

VIGA DE CIMENTACION
Escala: 1/50

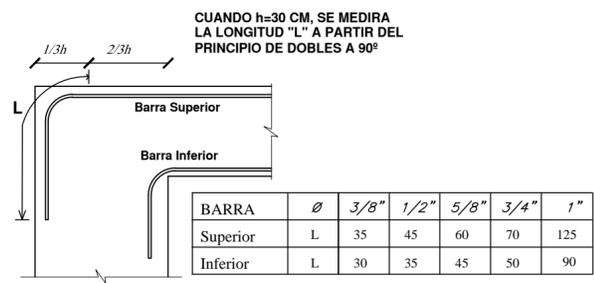
NIVEL	TIPO	CC-1
1°		
B x T		0.50 x 0.70
TIPO		CONCRETO CICLOPEO

CUADRO DE VIGAS
Escala: 1/50

NIVEL	TIPO	VP-01	VB-01	VG-01	VG-02
1°					
B x T		0.25 x 0.30	0.10 x 0.20	0.10 x 0.15	0.15 x 0.15
ACERO		4 Ø 1/2"	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	4 Ø 3/8"
ESTRIBAJE		Ø 3/8" : 3@.05, 4@.10, Rto. @.20 als.	Ø 1/4" : 1@.05, 5@.10, Rto. @.20 als.	Ø 1/4" : 1@.05, 3@.10, Rto. @.20 als.	Ø 1/4" : 1@.05, 5@.10, Rto. @.20 als.

BARRAS INFERIORES
Fy = 4200 kg/cm²
Long. desar. en cm.

f'c	Ø	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
175.00	30.00	35.00	45.00	50.00	95.00	
210.00	30.00	35.00	45.00	50.00	90.00	



LONGITUD DE DESARROLLO
DETALLES ESTRUCTURALES (Proceso Constructivo)
SIN ESCALA

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

Ø	G (cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35
3/4"	45

NOTA:
El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losa de cimentación, columna y vigas, deberán terminar en ganchos standard, los cuales se aljaran en el concreto con las dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.

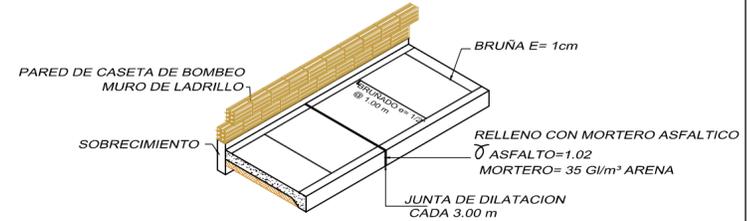
TRASLAPES Y EMPALMES

Ø	Losas Vigas (cm)	Colum (cm)	LOSAS Y VIGAS
6 mm	30	-	
8 mm	40	30	
1/2"	50	40	
5/8"	60	50	
-	-	-	

No se permitan 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

ESTRIBOS

Ø	L	Rmax
1/4"	10 cm	1.5 cm
3/8"	15 cm	2.0 cm



ISOMETRIA DE PISO Y VEREDA
Escala: SE

LEYENDA

N.P.T	NIVEL DE PISO TERMINADO
N.V.T	NIVEL DE VEREDA TERMINADO
N.D.T	NIVEL DE DADO TERMINADO
N.T.N	NIVEL DE TERRENO NATURAL
01	TERRENO NATURAL
02	RELLENO DE MATERIAL PROPIO SELECCIONADO
03	PISO Y VEREDA - CONCRETO F'c=175 kg/cm ²

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERIO SAUCE DE ALTO URYUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018

Plano: PLANTA, CIMENTACION, CORTES Y DETALLES

Especialidad: ESTRUCTURA

Localidad: CASERIO SAUCE

Escala: INDICADA

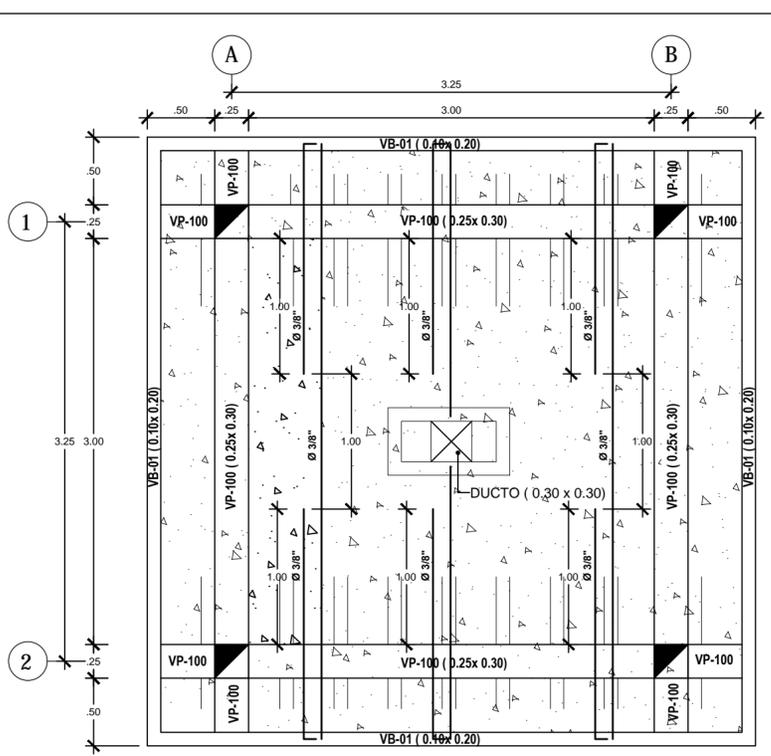
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.00.- DE LOS MATERIALES
- 01. CONCRETO SIMPLE**
- CIMENTOS CORRIDOS f_c = 100 Kg/cm²
(C:H=1:10:25% P.G.Ø 6" máx)
- SOBRECIMENTOS f_c = 140 Kg/cm²
(C:H=1:8:25% P.M.Ø 4" máx)
- Solado f_c = 100 Kg/cm².
- 02. CONCRETO ARMADO**
- VIGAS PRINCIPALES f_c = 210 Kg/cm²
- COLUMNAS ESTRUCTURALES f_c = 210 Kg/cm²
- COLUMNA DE CONFINAMIENTO f_c = 210 Kg/cm²
- 03. ALBAÑILERIA**
- MORTERO : C:A = 1:5
- JUNTA : 1.5 cm.
- UNIDAD : LADRILLOS TUBULAR
- Compresión Albañilería : f_m = 55 kg/cm²
- Peso Especifico Albañilería : 0.90 kg/cm³ (verificar en obra)
- Ladrillo Tubular : 12 x 14 x 24
- 2.00.- DEL SUELO
- NIVEL FREÁTICO : NO SE ENCONTRÓ
- PROF. DE CIMENTACION : 0.80 m. (Mínimo)
- 3.00.- RECUBRIMIENTOS
- COLUMNAS ESTRUCTURALES = 3.00 cm.
- VIGAS SOLERAS = 3.00 cm.
- COLUMNAS DE CONFINAMIENTO = 2.50 cm.
- 4.00.- ACERO
- ACERO CORRUGADO- Grado 60 : f_y = 4200 Kg/cm².
- EMPALMES DE FIERRO
- VIGAS : As (-) : Tercio Central
As (+) : a L/4
- COLUMNAS : A 2L/3 (Tramo Central)
- 5.00.- NORMAS
- R. N. E. (Normas E-020, E-030, E-050, E-060)

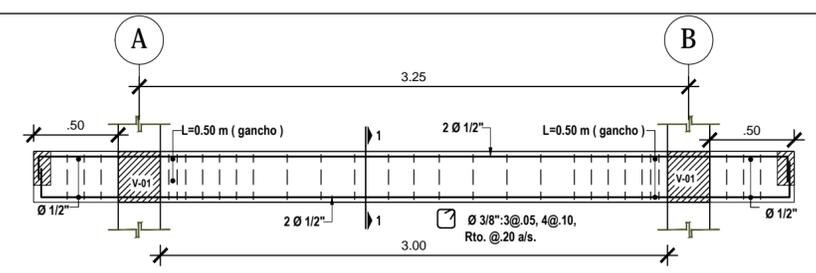
ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS

- CARACTERISTICAS DE LOS ENCOFRADOS**
- Debera presentarse especial cuidado a la correcta colocacion dentro del encofrado de todos los fierros indicados. y otros elementos que deban quedar embudidos en el concreto. Estos elementos deberan estar bien asegurados y evitar asi que se desplacen durante el proceso de colocacion del concreto. Los encofrados deberan ser lo suficientemente impermeables como para impedir perdidas de lechada y mortero. La cara interior del encofrado debera estar limpia y libre de particulas diversas. Los desencofrados se realizarán saegún la tabla siguiente:
- Columnas.....24 horas
- Fondo de Vigas14 Dias
- Losa aligerada.....14 Dias
- CLURADO**
- Losa aligerada7 Dias
- Vigas y Columnas3Dias

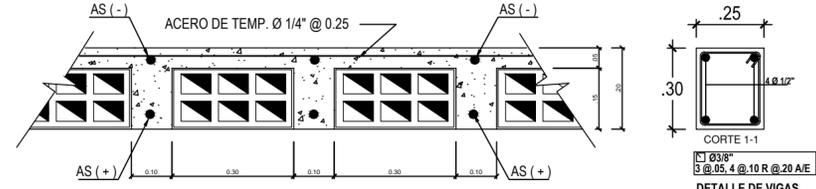
CB-02



TECHO ALIGERADO - CASETA DE BOMBEO
Escala: 1/25

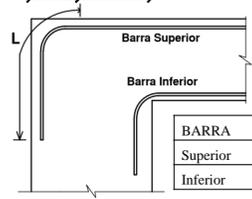


VIGA PRINCIPAL VP-01 (0.25 x 0.30) - EJE 01
Escala: 1/20

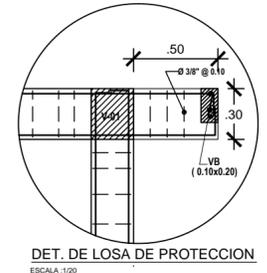


DETALLE DE LOSA ALIGERADA
ESCALA: 1/40

CUANDO h=30 CM. SE MIDE LA LONGITUD 'L' A PARTIR DEL PRINCIPIO DE DOBLES A 90°



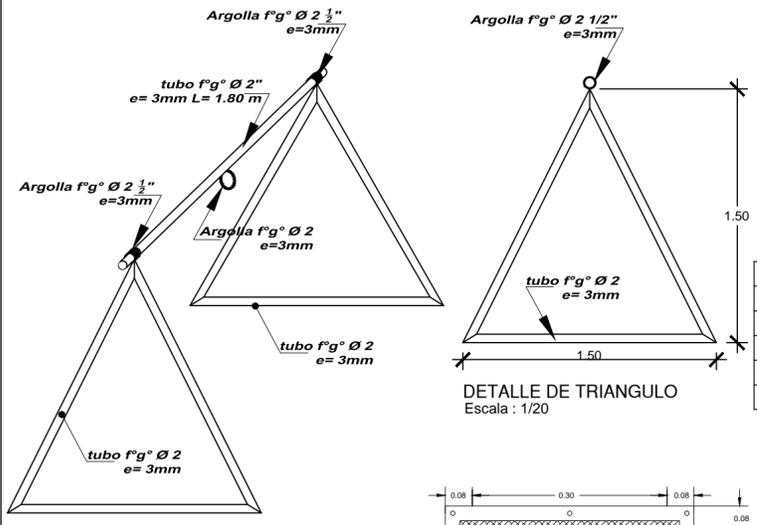
BARRA	Ø	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
Superior	L	35	45	60	70	125
Inferior	L	30	35	45	50	90



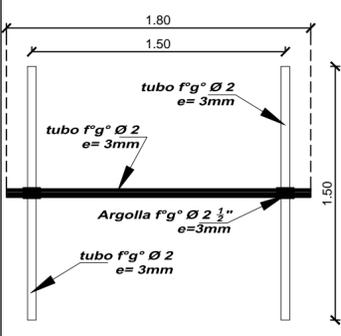
DET. DE LOSA DE PROTECCION
ESCALA: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS

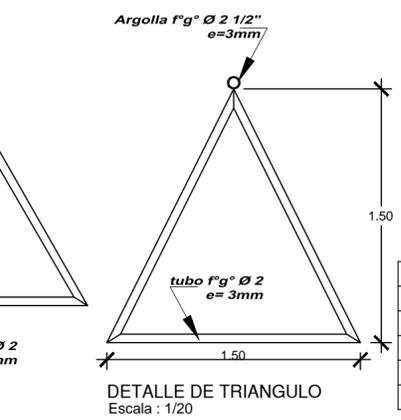
- 1.00.- DE LOS MATERIALES**
- 01. CONCRETO SIMPLE**
 CIMENTOS CORRIDOS f_c = 100 Kg/cm²
 (C.H=1:10+25% P.G. Ø 6"máx)
- SOBRECIMENTOS**
 f_c = 140 Kg/cm²
 (C.H=1:8+25% P.M. Ø 4"máx)
- Solado f_c = 100 Kg/cm².
- 02. CONCRETO ARMADO**
 VIGAS PRINCIPALES f_c = 210 Kg/cm²
 COLUMNAS ESTRUCTURALES f_c = 210 Kg/cm²
 COLUMNA DE CONFINAMIENTO f_c = 175 Kg/cm²
- 03. ALBAÑILERIA**
 - MORTERO : C : A = 1 : 5
 - JUNTA : 1.5 cm.
 - UNIDAD : LADRILLOS HUECO 20
 - Compresión Albañilería : f_m = 55 kg/cm²
 - Peso Especifico Albañilería : 0.90 kg/cm²(verificar en obra)
 - Ladrillo De Techo: 15 x 30 x 30
- 2.00.- DEL SUELO**
 - CAPACIDAD PORTANTE : 1.36 kg/cm²
 - NIVEL FREÁTICO : NO SE ENCONTRÓ
 - PROF. DE CIMENTACION : 1.50 m. (Mínimo)
- 3.00.- RECUBRIMIENTOS**
 COLUMNAS ESTRUCTURALES = 3.00 cm.
 VIGAS SOLERAS = 3.00 cm.
 COLUMNAS DE CONFINAMIENTO = 2.50 cm.
- 4.00.- ACERO**
 - ACERO CORRUGADO- Grado 60 : f_y = 4200 Kg/cm².
 - EMPALMES DE FIERRO
 -VIGAS : As (-) : Tercio Central
 As (+) : a L/4
 -COLUMNAS : A 2L/3 (Tramo Central)
- 5.00.- NORMAS**
 - R. N. E. (Normas E-020, E-030, E-050, E-060)



ISOMETRIA DE TRIPODE MOVIBLE
Escala: 1/20



DETALLE DE TRIPODE MOVIBLE
Escala: 1/20



DETALLE DE TRIANGULO
Escala: 1/20

**LONGITUD DE DESARROLLO
DETALLES ESTRUCTURALES (Proceso Constructivo)**
SIN ESCALA

Ø	Diámetro	Alcorno	Codo	Longitud del Gancho
3/8"	5.71	10.45	9.55	20.00
1/2"	7.62	13.96	11.04	25.00
5/8"	9.54	17.48	7.62	25.00
3/4"	11.46	21.00	9.00	30.00
1"	15.24	27.93	12.07	40.00

Ø	Diámetro	Alcorno	Codo	Longitud del Gancho
3/8"	5.71	5.23	14.77	20.00
1/2"	7.62	6.98	18.02	25.00
5/8"	9.54	8.74	21.26	30.00
3/4"	11.46	10.50	24.50	35.00
1"	15.24	13.96	31.04	45.00

Ø	Diámetro	Alcorno	Codo	Longitud del Gancho
3/8"	5.71	3.81	6.73	9.53
1/2"	7.62	5.08	8.97	12.70
5/8"	9.54	6.35	11.22	15.88
3/4"	11.43	7.62	13.47	19.05
1"	15.24	10.67	17.91	25.40

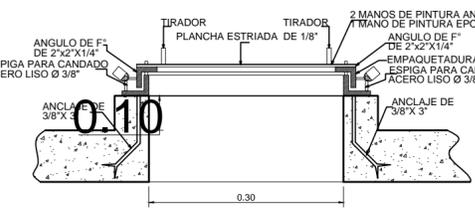
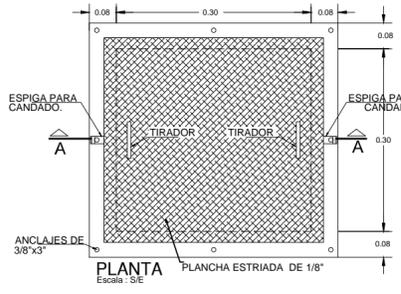
**LONGITUDES DE DESARROLLO
PARA BARRAS CORRUGADAS A TRACCION**
ESCALA: 1/50

ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS

CARACTERISTICAS DE LOS ENCOFRADOS
 Debera presentarse especial cuidado a la correcta colocación dentro del encofrado de todos los fierros indicados, y otros elementos que deban quedar embudados en el concreto. Estos elementos deberan estar bien asegurados y evitar así que se desplacen durante el proceso de colocación del concreto. Los encofrados deberan ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de lechada y mortero. La cara interior del encofrado debera estar limpia y libre de partículas diversas. Los desencofrados se realizarán según la tabla siguiente:

Columnas.....	24 horas
Fondo de Vigas.....	14 Dias
Losa aligerada.....	14 Dias

CURADO
 Losa aligerada.....7 Días
 Vigas y Columnas.....3Días



CORTE A-A
Escala: 1/50

TRASLAPES Y EMPALMES

Ø	Losas Vigas (cm)	Column (cm)
6 mm	30	-
8 mm	40	30
3/8"	50	40
1/2"	50	50
5/8"	60	50
-	-	-
-	-	-

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

ESTRIBOS

Ø	L	Rmax
1/4"	10 cm	1.5 cm
3/8"	15 cm	2.0 cm

CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

Ø	G(cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35
3/4"	45

NOTA:
 El acero de refuerzo utilizado en forma longitudinal, en vigas y losa de cimentación, columna y vigas, deberan terminar en ganchos standard, los cuales se alojaron en el concreto con las dimensiones especificadas en el cuadro mostrado.

BARRAS INFERIORES
 F_y = 4200 kg/cm²
 Long. desar. en cm.

f'c	Ø	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
175.00	30.00	35.00	45.00	50.00	95.00	
210.00	30.00	35.00	45.00	50.00	90.00	

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018

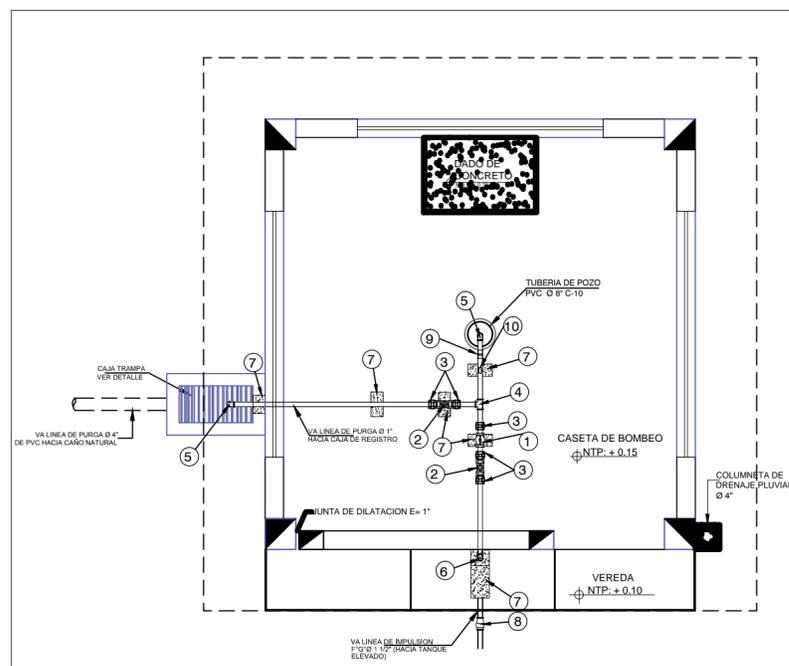
Plano: PLANTA, TECHO ALIGERADO, CORTES Y DETALLES

Especialidad: ESTRUCTURA

Localidad: CASERÍO SAUCE

Escala: INDICADA

CB-03



ACCESORIOS DE ARBOL HIDRAULICO		
ITEM	DESCRIPCION	CANT
1	VALVULA CHECK Ø 1 1/2" F" G"	01
2	VALVULA COPIERTA DE BRONCE Ø 1 1/2" F" G"	02
3	UNION UNIVERSAL F" G" Ø 1 1/2"	02
4	TEE Ø 1 1/2" F" G"	01
5	CODO 1 1/2" X 90° F" G"	02
6	CODO 1 1/2" X 45° F" G"	02
7	DADO DE CONCRETO	03
8	TRANSICION F" G" A PVC 1 1/2"	02
9	MEDIDOR DE CAUDAL (Ø-100PLS)	01
10	MANOMETRO	01

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.00 - DE LOS MATERIALES:

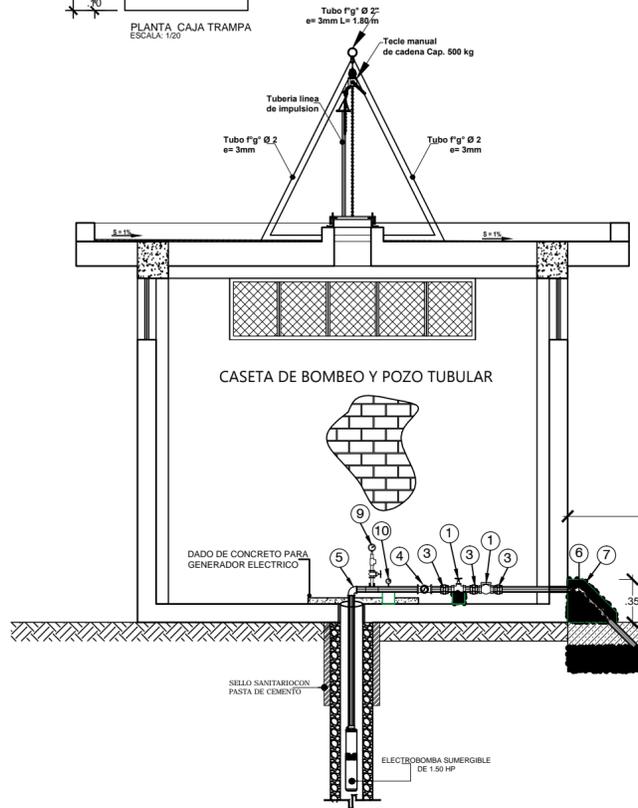
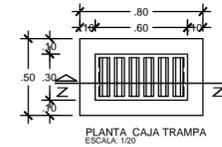
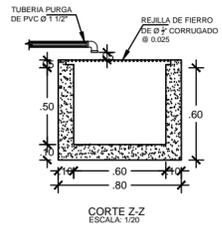
1.01. TUBERIA DE PVC A PRESION
 A) LOS TUBOS DE PVC PARA CONDUCCION DE AGUA A PRESION DEBEN FABRICARSE DE ACUERDO A LA NORMA NTP 399.002 RIGIDO PARA PRESIONES DE SERVICIO DE 5 - 7.5 - 10 Y 15 kg/cm² A 25°C.
 B) SE UTILIZA LA TUBERIA DE PVC POR SU VERSATILIDAD DEL TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, INSTALACION Y POR SU ALIOTEA.
 C) RESISTENCIA A LA ABRASION Y A LOS AGENTES QUIMICOS Y CORROSIVOS.
 D) PARA LOGRAR UN EMPALME ADECUADO SE RECOMIENDA UTILIZAR TEFLON 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 PRESION
 A) LOS ACCESORIOS DEBERAN SOPORTAR FLUIDOS A UNA PRESION MINIMA DE 10 mca.
 B) LOS ACCESORIOS SERAN FABRICADOS A INYECCION Y DEBERAN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA NACIONAL RESPECTIVA PARA ACCESORIOS ROSCADOS O A SIMPLE PRESION.

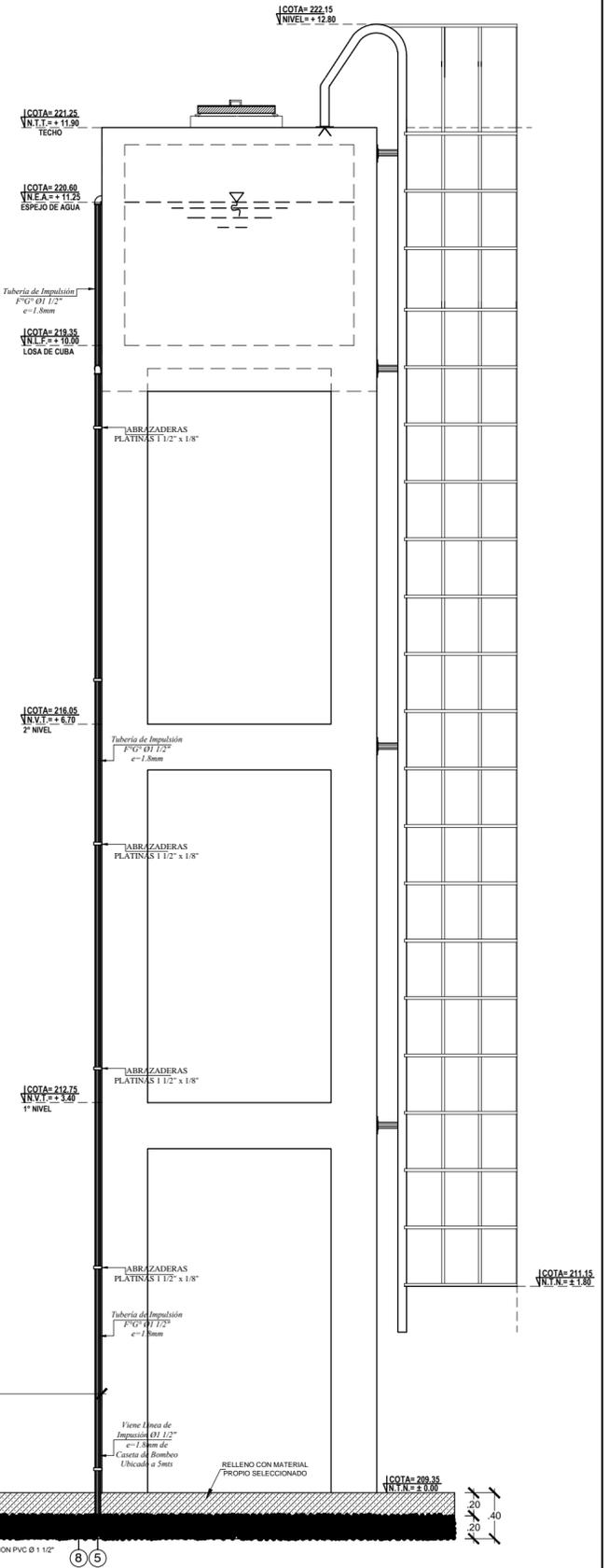
2.00 - EJECUCION DE OBRAS:

2.01. EXCAVACION
 A) LA EXCAVACION EN CORTE ABIERTO SERA HECHA A MANO O CON EQUIPO MECANICO, A TRAZOS ANCHOS Y PROFUNDIDADES NECESARIAS PARA LA CONSTRUCCION, 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 COMPACTACION ADECUADO. LAS EXCAVACIONES NO DEBEN EFECTUARSE CON DEMASIADA ANTIPOSION A LA CONSTRUCCION, PARA EVITAR DERRUMBES Y ACCIDENTES.
 C) SE DISPONDRAN COMO MINIMO, 15 CM A CADA LADO DE LA TUBERIA PARA PODER REALIZAR EL MONTAJE. LA ZANJA DEBE SER LO MAS ANGOSTA POSIBLE DENTRO DE LOS LIMITES PRACTICABLES Y QUE PERMITA EL TRABAJO DENTRO DE ELLA SI ES NECESARIO.

INSTALACIONES HIDRAULICAS DE CASETA DE BOMBEO
 ESCALA: 1/25



SECCION DE INSTALACIONES HIDRAULICAS DE CASETA DE BOMBEO Y TANQUE ELEVADO
 ESCALA: 1/25



DISENO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO RURAL EN EL CASERIO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018

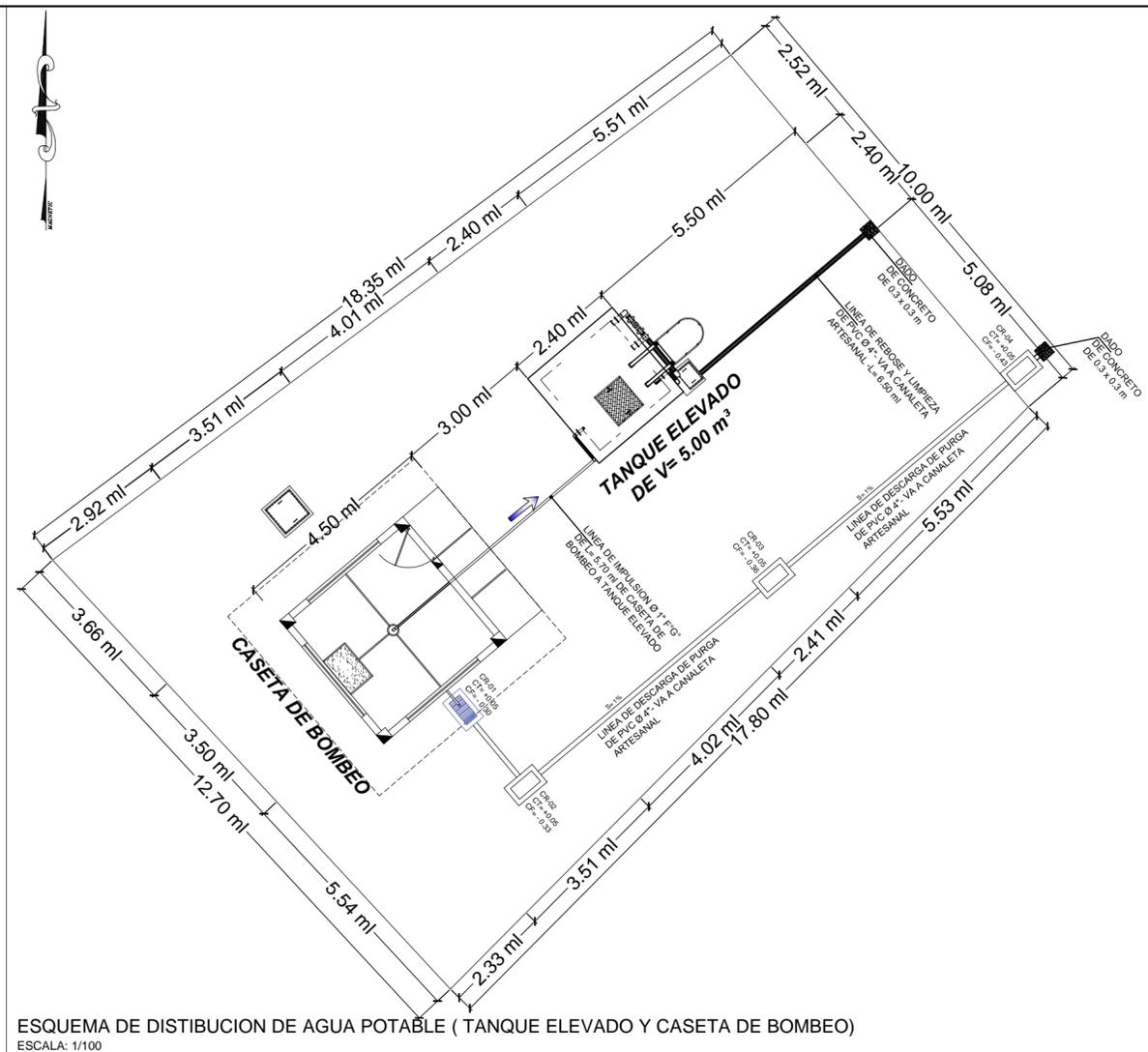
Plan: INSTALACIONES HIDRAULICAS CASETA DE BOMBEO Y POZO TUBULAR

Especialidad: INSTALACIONES HIDRAULICAS

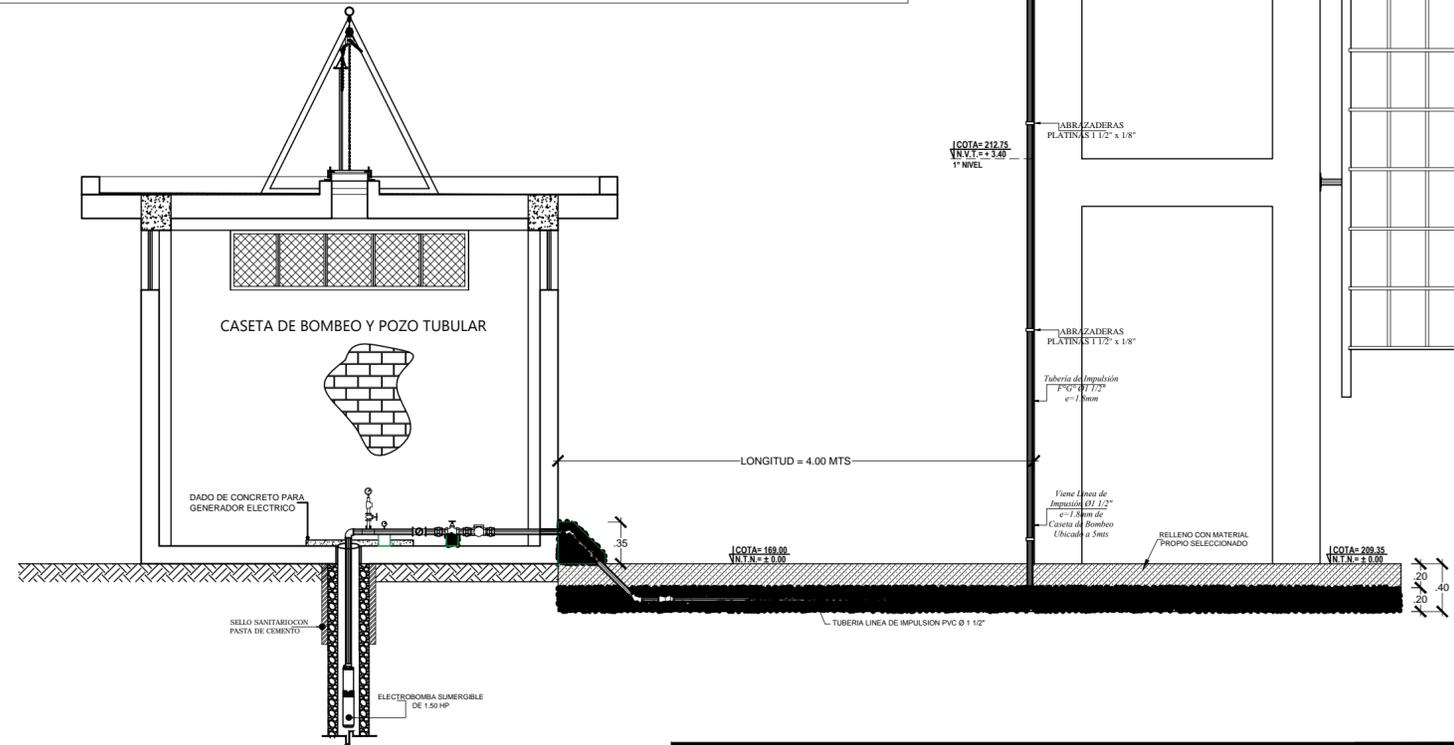
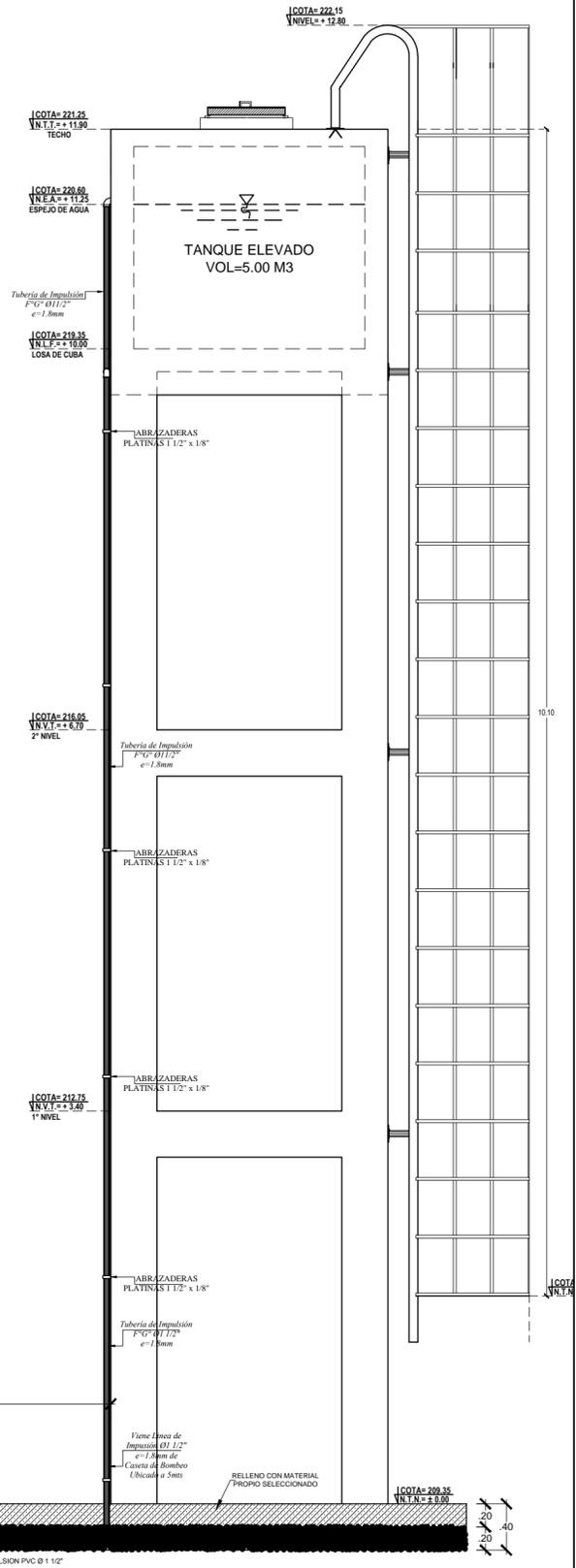
Lugar: CASERIO SAUCE

Indicada

CB-05

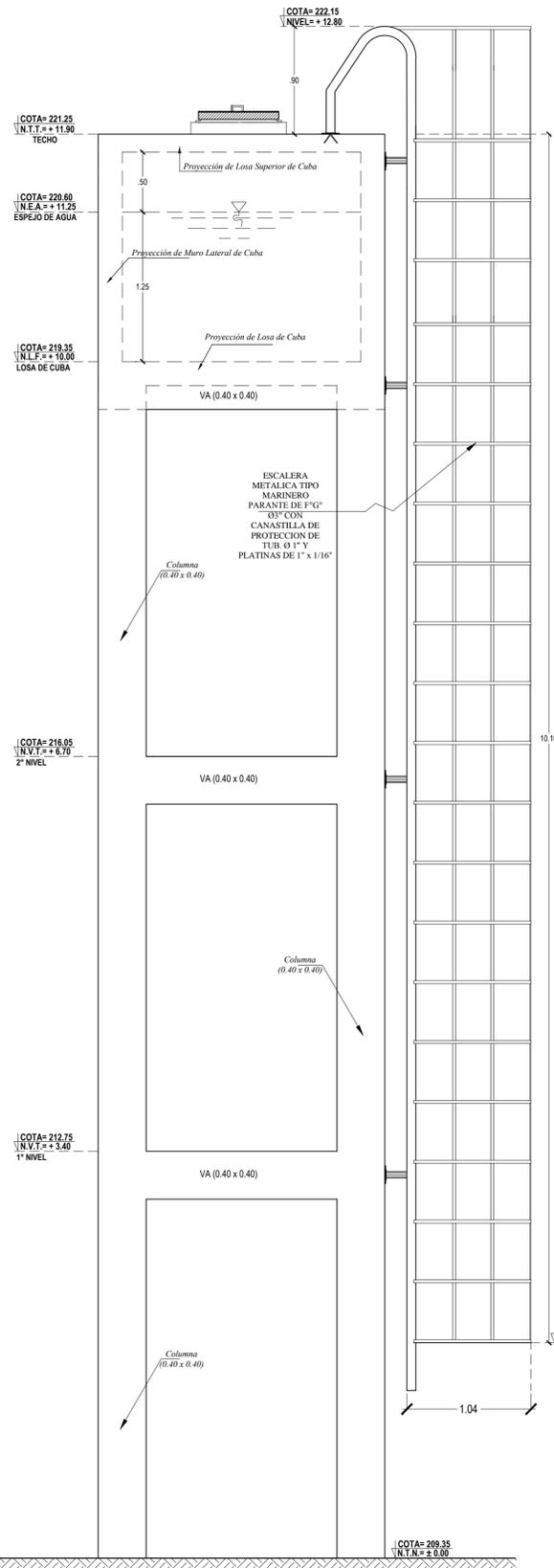


ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE (TANQUE ELEVADO Y CASETA DE BOMBEO)
ESCALA: 1/100

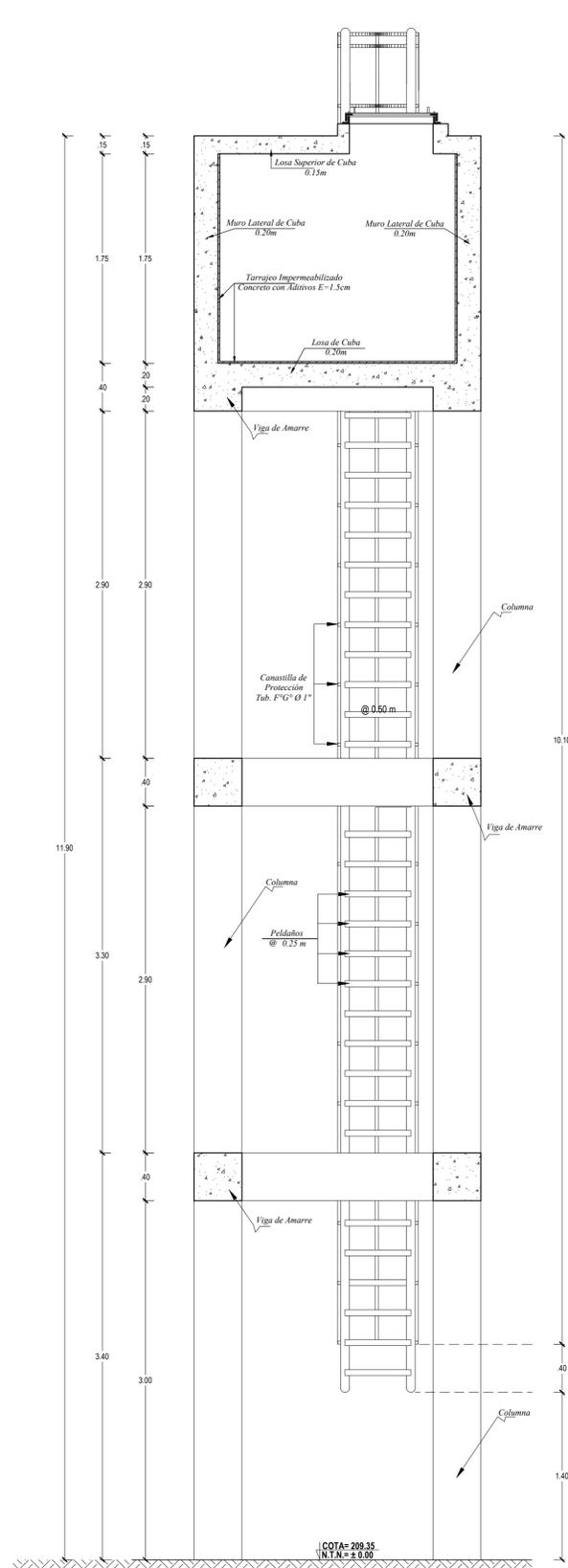


SECCION DEL ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE
ESCALA: 1/40

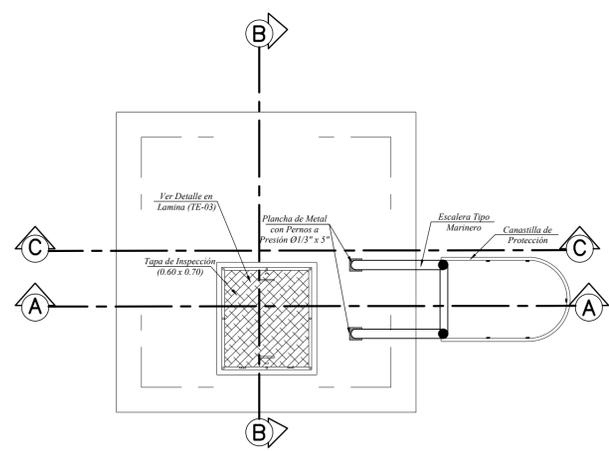
DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018		CB-06
Plano:	ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE CASETA DE BOMBEO Y POZO TUBULAR	
Especialidad:	INSTALACIONES HIDRAULICAS	
Localidad:	CASERÍO SAUCE	
Escala:		INDICADA



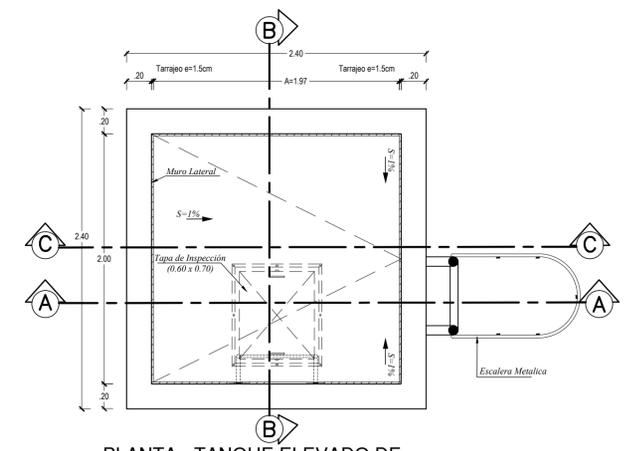
ELEVACION PRINCIPAL
Escala : 1/25



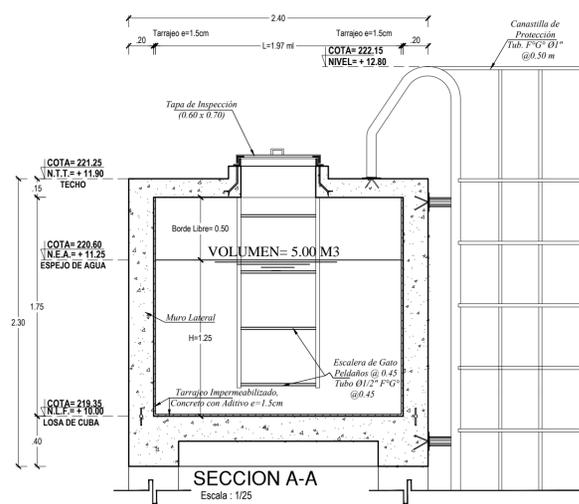
CORTE-ELEVACION
Escala : 1/25



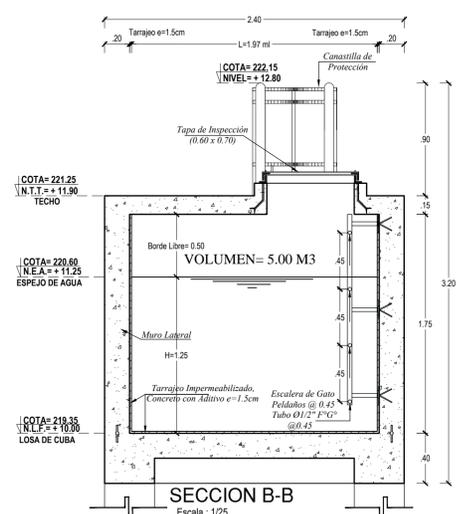
PLANTA - CUBA DE TANQUE ELEVADO
Escala : 1/25
V = 5.00 m³



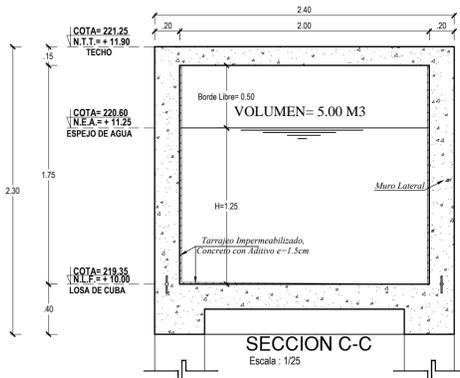
PLANTA - TANQUE ELEVADO DE
Escala : 1/25
V = 5.00 m³



SECCION A-A
Escala : 1/25



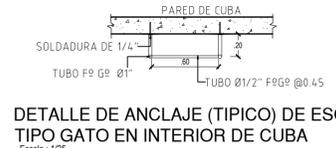
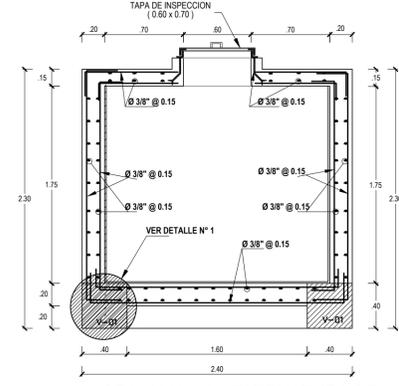
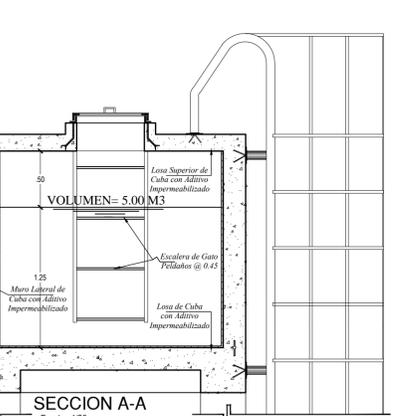
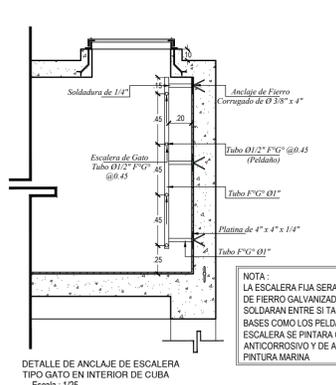
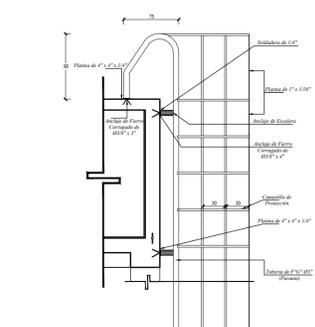
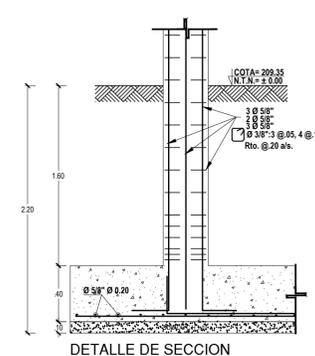
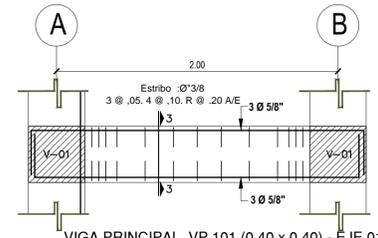
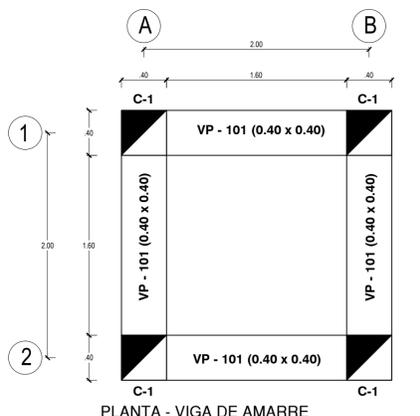
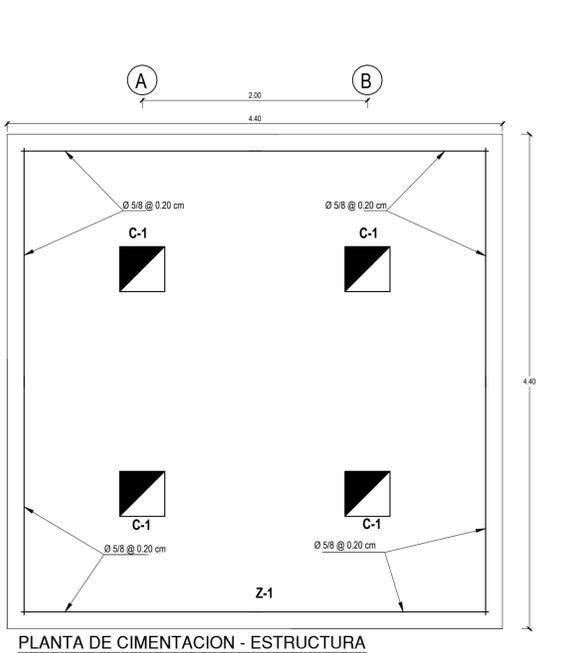
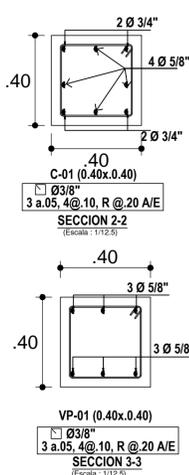
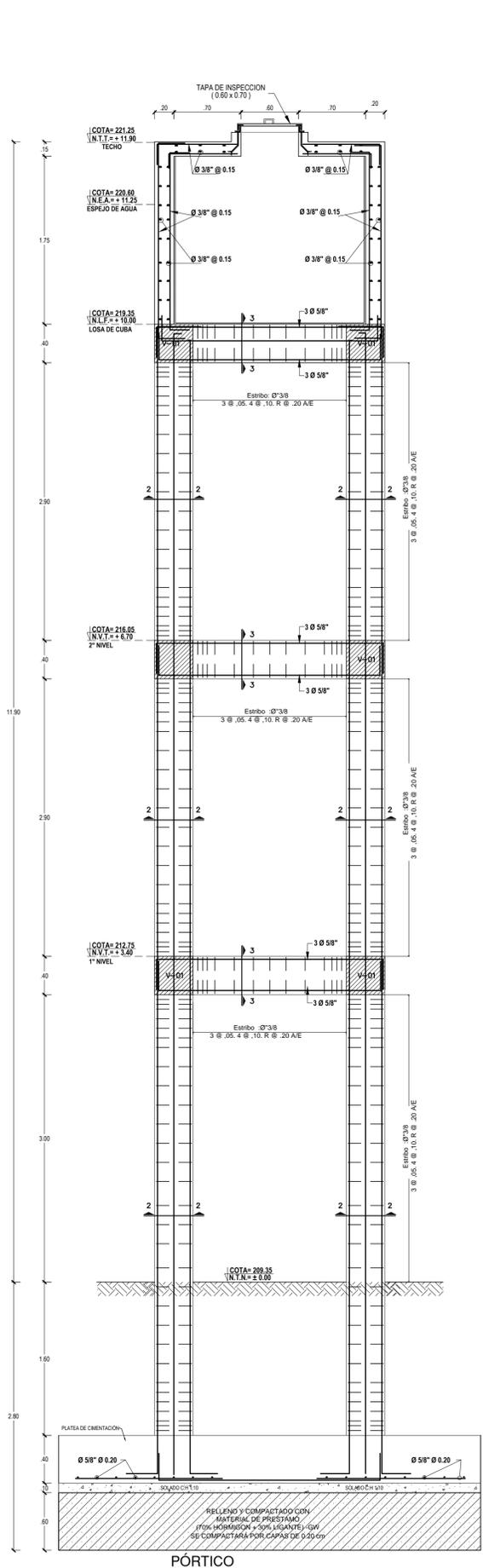
SECCION B-B
Escala : 1/25



SECCION C-C
Escala : 1/25

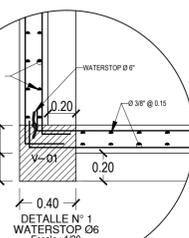
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1.00.- TARRAJEO:	
LOSA INTERIOR DE CUBA	= 1.5 cm
PARED EN CUBA	= 1.5 cm
COLUMNAS	= 1.5 cm
VGAS	= 1.5 cm

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE MESHUYA, UCAYALI, 2018		TE-01
TANQUE ELEVADO DE V=5.00 M3		
ARQUITECTURA		
Localidad: CASERIO SAUCE	INDICADA	



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- DE LOS MATERIALES
 - 01. CONCRETO SIMPLE
 - SOLADO $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
 - 02. CONCRETO ARMADO
 - ZAPATAS $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 - VIGAS PRINCIPALES $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 - COLUMNAS ESTRUCTURALES $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 - MUROS LATERALES EN CUBA $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 - LOSA SUPERIOR EN CUBA $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 - LOSA INFERIOR EN CUBA $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- DEL SUELO
 - CAPACIDAD PORTANTE: 0.75 kg/cm^2
 - NIVEL FREÁTICO: NO SE ENCONTRÓ
 - PROF. DE CIMENTACION: 2.20 m. (Mínimo)
- RECURBIENTOS
 - ZAPATAS $f_c = 7.5 \text{ cm.}$
 - COLUMNAS ESTRUCTURALES $f_c = 4.00 \text{ cm.}$
 - VIGAS SOLERAS $f_c = 4.00 \text{ cm.}$
 - COLUMNAS DE CONFINAMIENTO $f_c = 2.50 \text{ cm.}$
 - MURO CUBA HAMBRA $f_c = 4.00 \text{ cm.}$
 - MURO CUBA SECA $f_c = 4.00 \text{ cm.}$
- TARRAJEOS
 - COLUMNAS ESTRUCTURALES $f_c = 1.50 \text{ cm.}$
 - VIGAS SOLERAS $f_c = 1.50 \text{ cm.}$
 - COLUMNAS DE CONFINAMIENTO $f_c = 1.50 \text{ cm.}$
- ACERO
 - ACERO CORRUGADO - Grado 60: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 - EMPALMES DE FIERRO
 - VIGAS: As (-) : Tercio Central
 - As (+) : L/4
 - COLUMNAS: A, 2L/3 (Tercio Central)
- NORMAS
 - R. N. E. (Normas E-020, E-030, E-050, E-060)



ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS
 CARACTERISTICAS DE LOS ENCOFRADOS
 Deberá presentarse especial cuidado a la correcta colocación dentro del encofrado de todos los fierros indicados, y otros elementos que deban quedar embudados en el concreto. Estos elementos deberán estar bien asegurados y evitar así que se desplacen durante el proceso de colocación del concreto. Los encofrados deberán ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de lechada y mortero. La cara interior del encofrado deberá estar limpia y libre de partículas diversas. Los desencofrados se realizarán según la tabla siguiente:

Columnas	24 horas
Fondo de Vigas	14 Días
Losa aligerada	14 Días
Curado	7 Días
Vigas y Columnas	30 Días



TRASLAPES Y EMPALMES

Ø	Losa Vigas (cm)	Column (cm)
8 mm	30	-
10 mm	40	30
12 mm	50	40
16 mm	60	50



BARRAS INFERIORES

Fe	Ø	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
175.00	30.00	35.00	45.00	50.00	95.00	
210.00	30.00	35.00	45.00	50.00	90.00	

LONGITUD DE DESARROLLO

TIPO	LONGITUD DE DESARROLLO
ACERO	4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"
ESTRIBAJE	Ø 3/8" @ 0.05, 4 @ 10, R @ 20 a/s.

CUADRO DE VIGAS

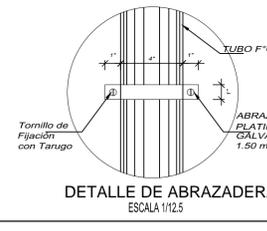
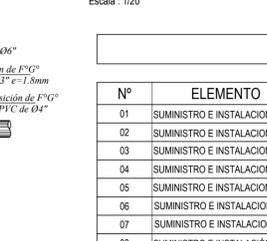
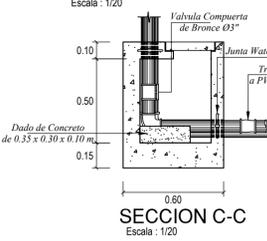
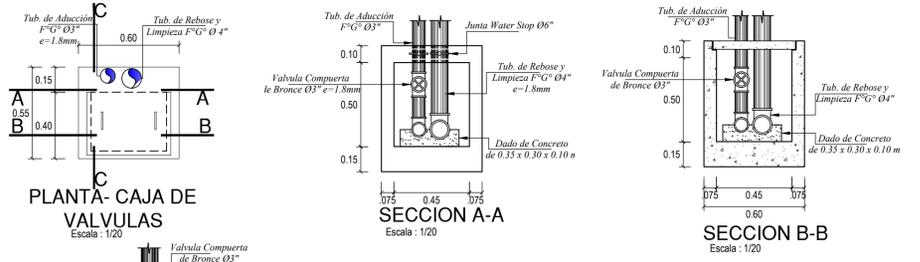
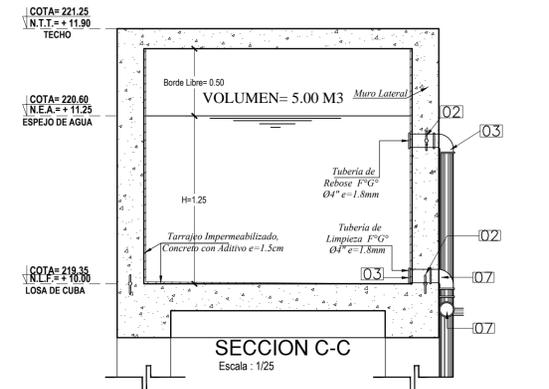
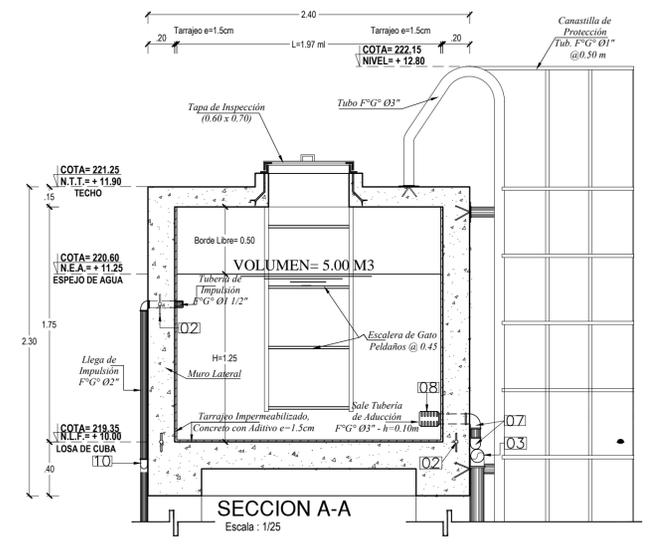
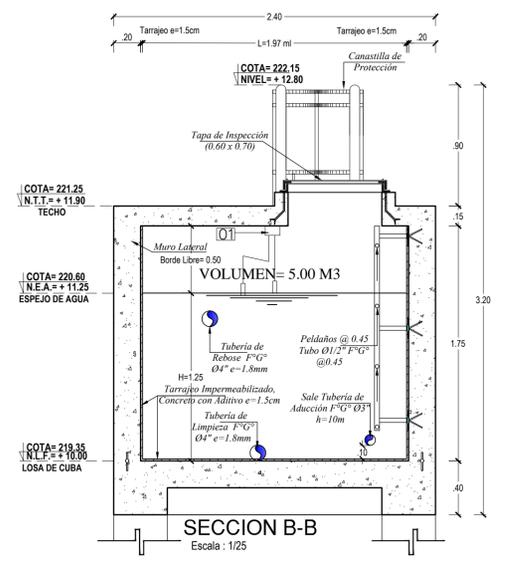
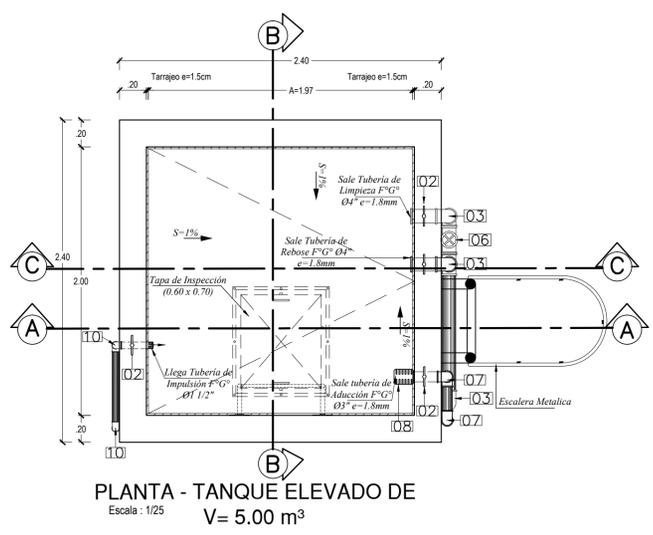
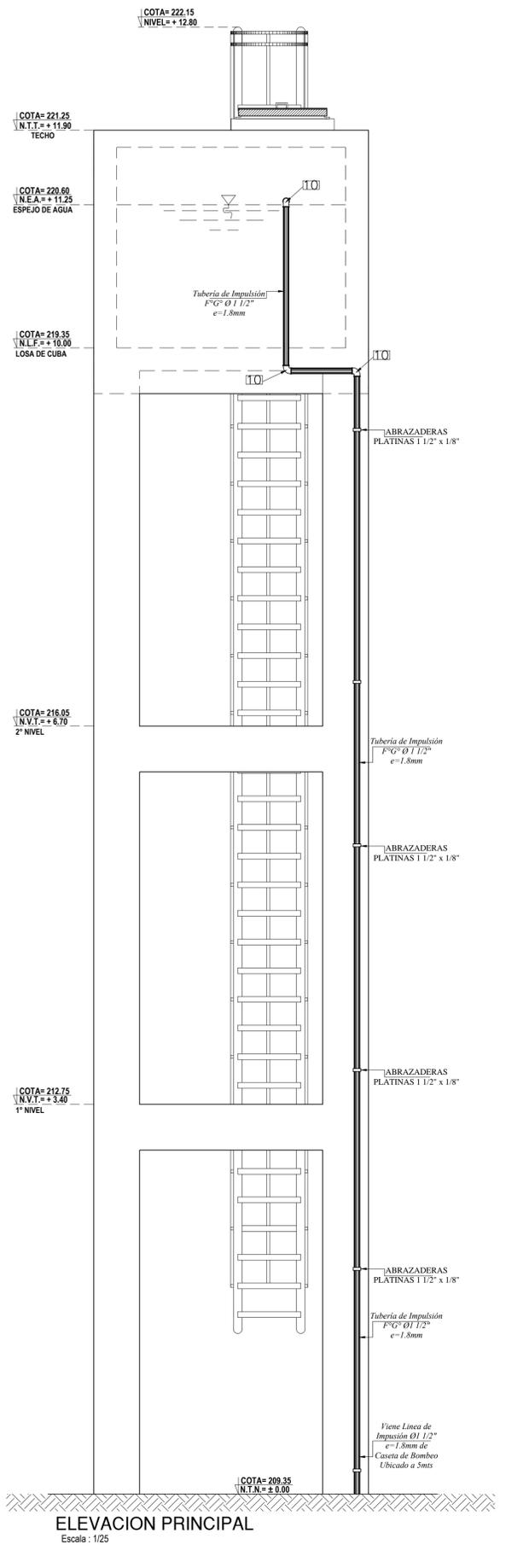
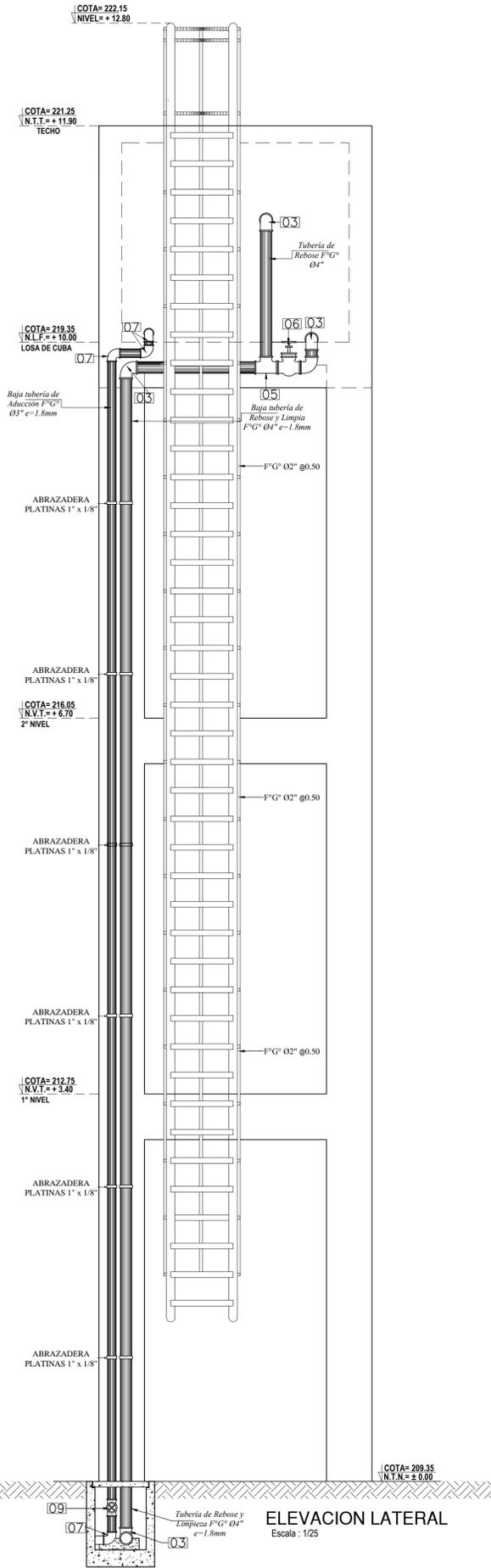
TIPO NIVEL	B x T	ACERO	ESTRIBAJE
1, 2, 3, 4	0.40 x 0.40	4 Ø 3/4" + 4 Ø 5/8"	Ø 3/8" @ 0.05, 4 @ 10, R @ 20 a/s.

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018

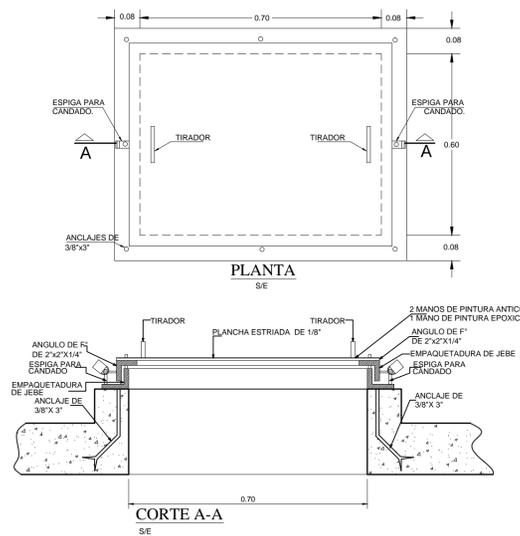
TANQUE ELEVADO DE V=5.00 M3

ESTRUCTURA

TE-02



LEYENDA		
Nº	ELEMENTO	UNIDAD
01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTROL AUTOMATICO	UND
02	SUMINISTRO E INSTALACION DE JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"	UND
03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90° DE F"G" Ø 4"	UND
04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONO DE REBOSE DE F"G" Ø 4"	UND
05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE DE F"G" Ø 4"	UND
06	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 4"	UND
07	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90° DE F"G" Ø 3"	UND
08	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANASTILLA DE BRONCE Ø 3"	UND
09	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 3"	UND
10	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90° DE F"G" Ø 1 1/2"	UND



DISÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URYUA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018

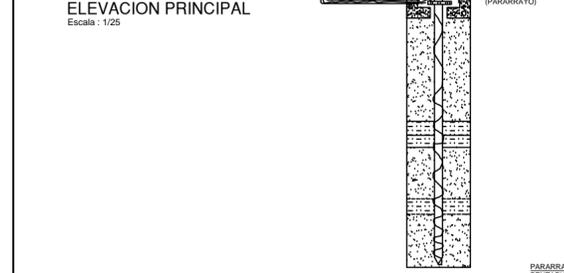
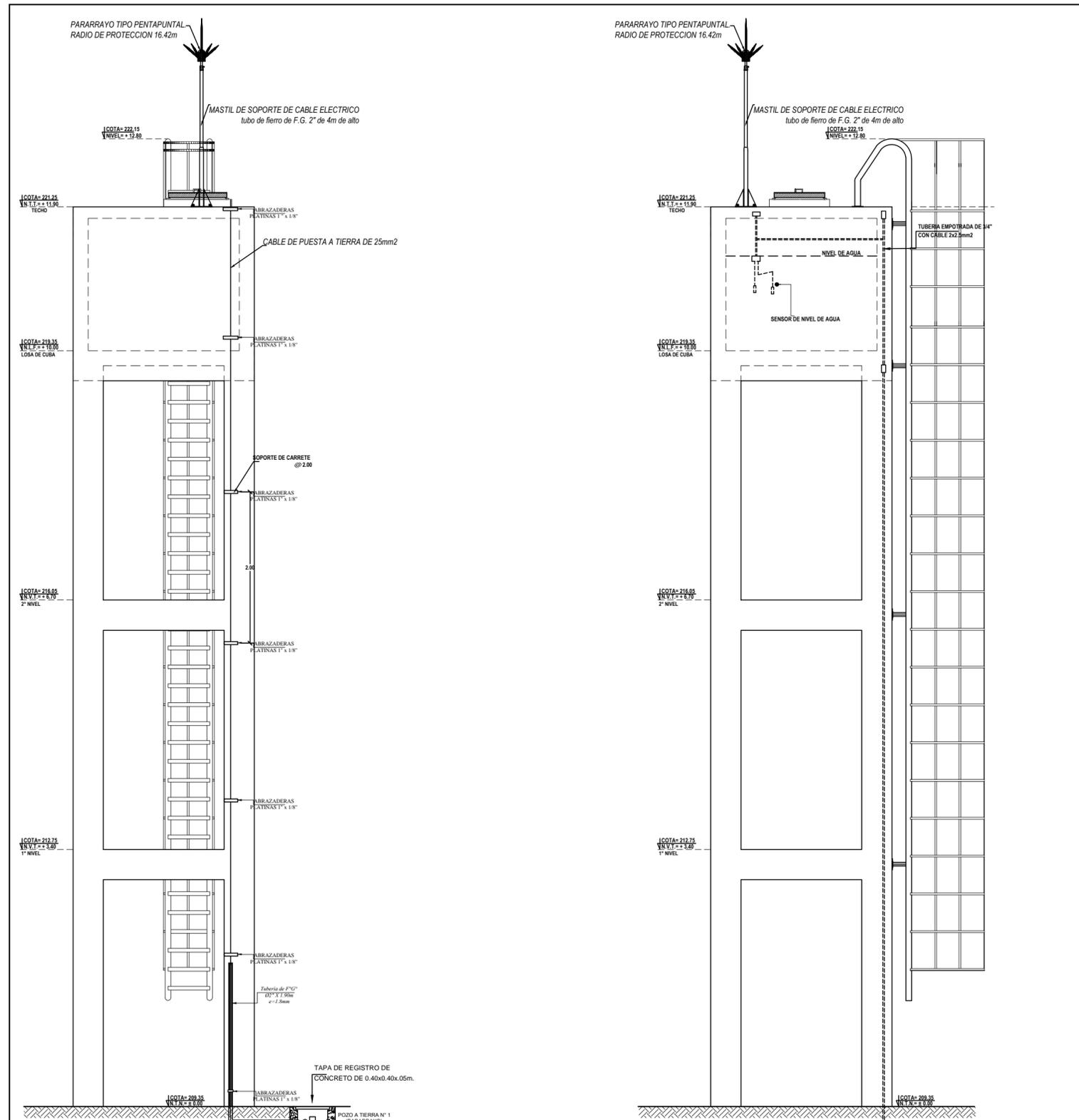
Proyecto: TANQUE ELEVADO DE V=5.00 M3

Expediente: HIDRAULICA

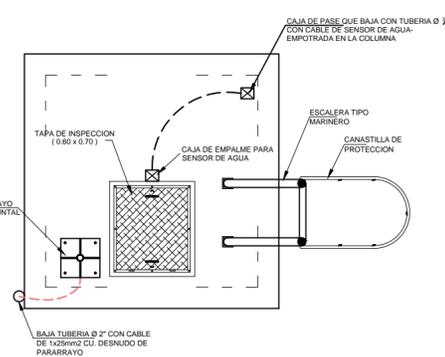
Localidad: CASERIO SAUCE

Escala: INDICADA

TE-03



LEYENDA GENERAL			
SIMBOLO	DESCRIPCION	ALTURAS(m)	CAJA (mm)
☒	CAJA DE PASE CON TAPA CIEGA	Según instalación	
---	TUBERIA EMPOTRADA EN EL PISO PVC 25mm Ø 2x2mm2 NMT		Piso
---	TUBERIA EMPOTRADA EN EL PISO PVC 20mm Ø 2x2.5 mm2 LSOH		Piso
---	TUBERIA DE Ø 2" CON CABLE DE 1x25mm2 CABLE DISEÑADO DEL PARARRAYO		Según instalación
⚡	INDICA Nº DE CONDUCTORES		



PLANTA - CUBA DE TANQUE ELEVADO
Escala: 1/25
V = 5.00 m³

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2016

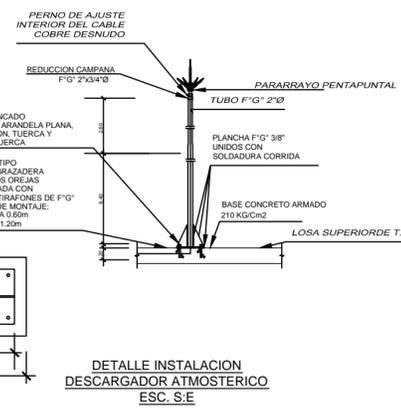
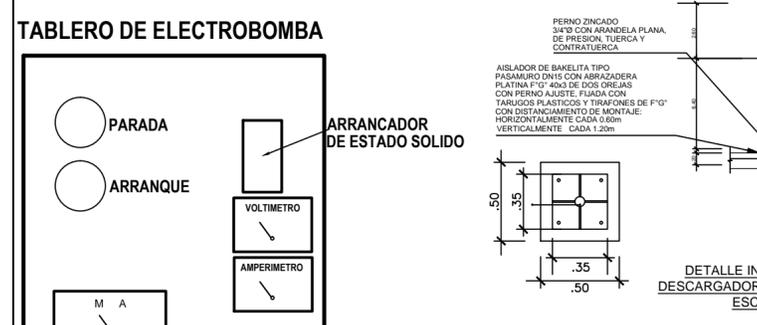
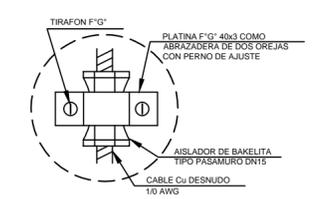
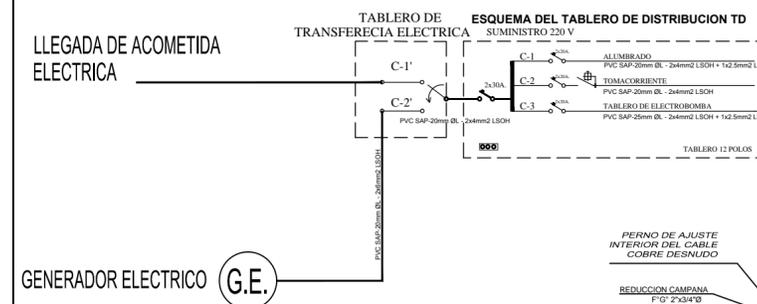
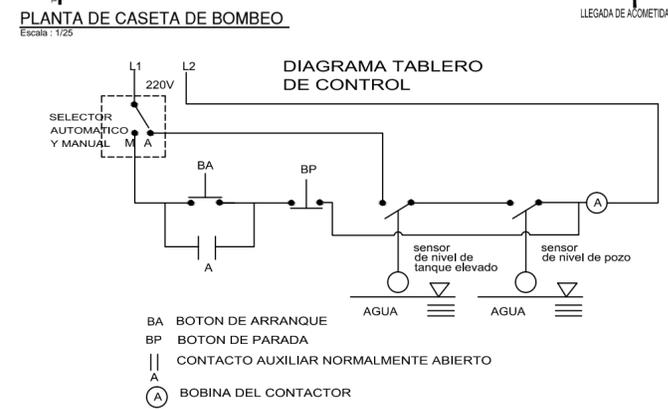
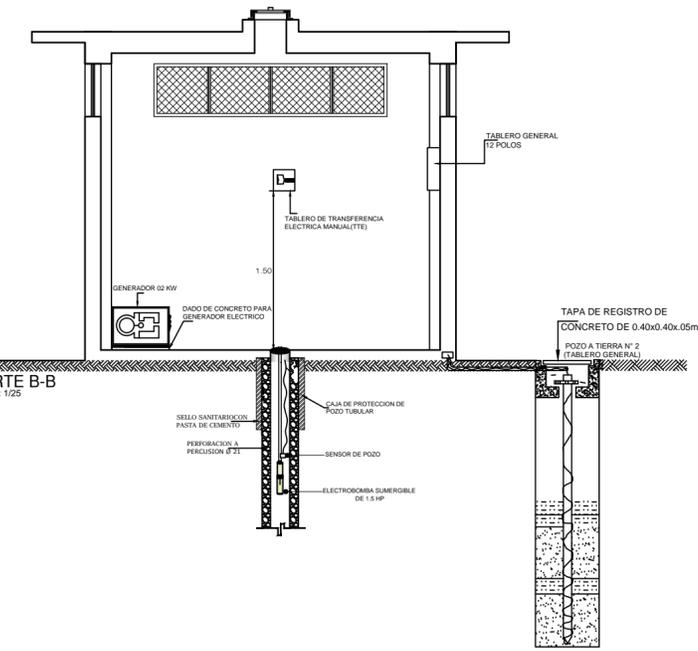
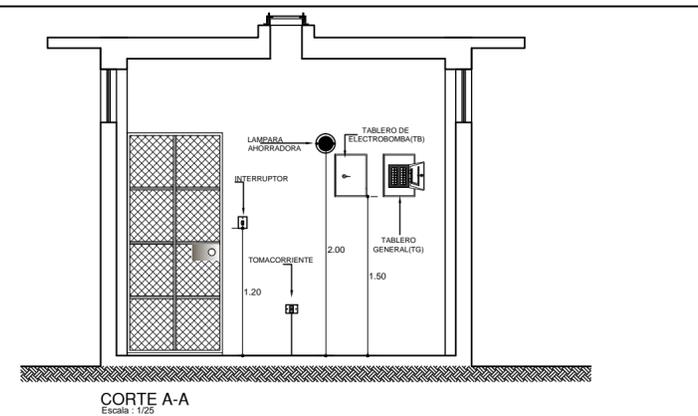
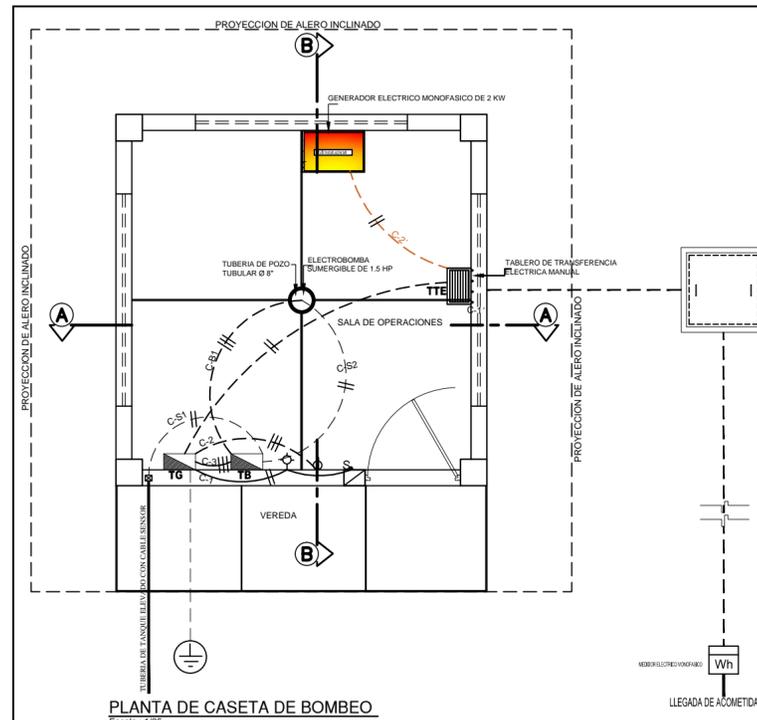
PROYECTO: TANQUE ELEVADO DE V=5.00 M3

ESPECIALIDAD: INSTALACIONES ELECTROMECANICAS

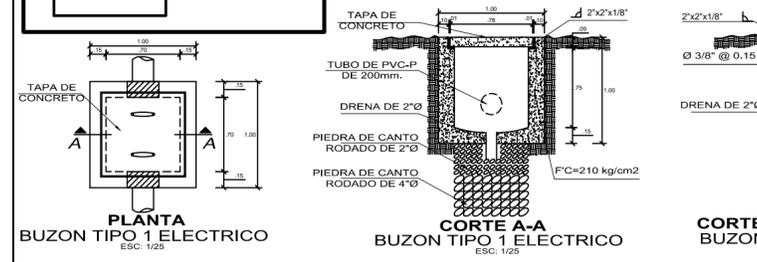
LOCALIDAD: CASERIO SAUCE

INDICADA

IE-01

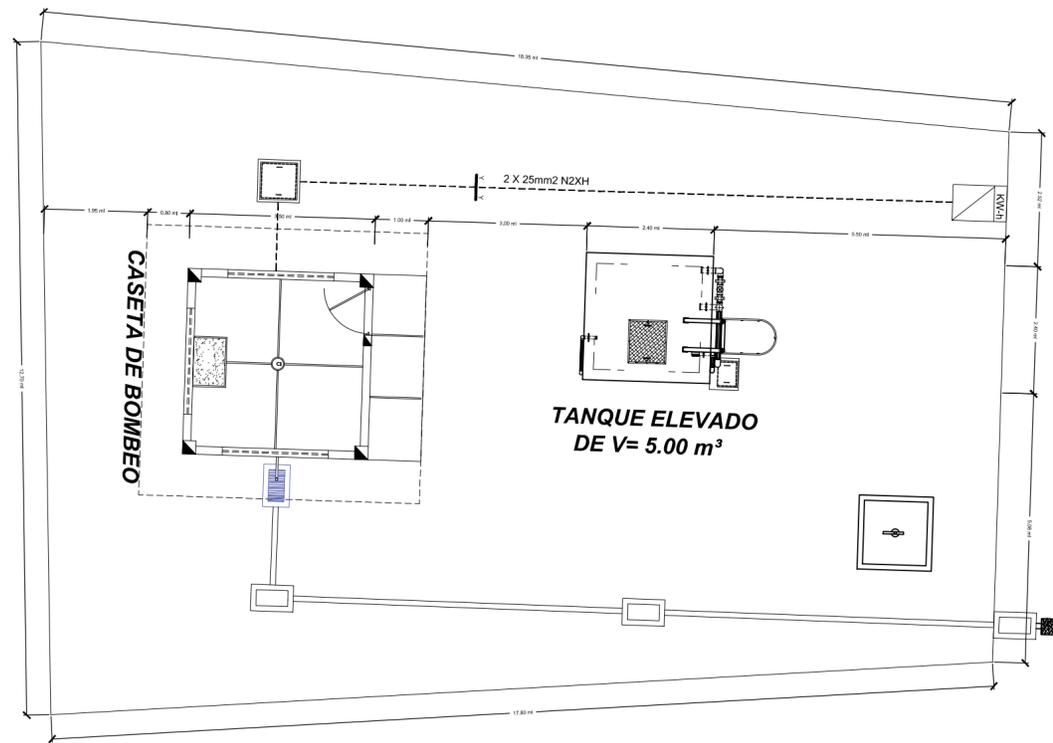


LEYENDA GENERAL			
SIMBOLO	DESCRIPCION	ALTURA(m)	CAJA (mm)
[Symbol]	TABLERO GENERAL(TG)	1.50 Bodega Superior	Especial
[Symbol]	TABLERO DE ELECTROBOMBA SUMERGIBLE(TB)	1.50 Bodega Inferior	Especial
[Symbol]	ARTIFACTO ADOSADO A PARED, CON SOQUETE DE PORCELANA Y LAMPARA AHORRADORA DE 20w.	2.20	Octogonal 100x50
[Symbol]	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE	0.40	Rectangular 100x50x20
[Symbol]	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE	1.50	Rectangular 100x50x20
[Symbol]	CAJA DE PASO Y EMPALME CON TAPA CIEGA 100x50x50mm	Segun indicacion	Octogonal 100x50
[Symbol]	TUBERIA EMPOTRADA EN EL PISO PVC 25mm Ø 2x10mm2 N20H		Piso
[Symbol]	TUBERIA EMPOTRADA EN EL PISO PVC 20mm Ø 2x6mm2 L5CH		Piso
[Symbol]	TUBERIA EMPOTRADA EN EL PISO PVC 20mm Ø 2x4mm2 L5CH		Piso
[Symbol]	TUBERIA EMPOTRADA EN LA PARED O TECHO PVC 20mm Ø 2x4mm2	1.50	Pared
[Symbol]	TUBERIA EMPOTRADA EN EL PISO PVC 20mm Ø 2x4mm2 + 1x4mm2 L5CH		Piso
[Symbol]	INDICA N° DE CONDUCTORES		
[Symbol]	TABLERO DE TRANSFERENCIA ELECTRICA(TTE)	1.50	Pared
[Symbol]	GENERADOR ELECTRIC MONOFASICO 2 KW		Piso
[Symbol]	MEDIDOR ELECTRIC MONOFASICO	1.20	Piso

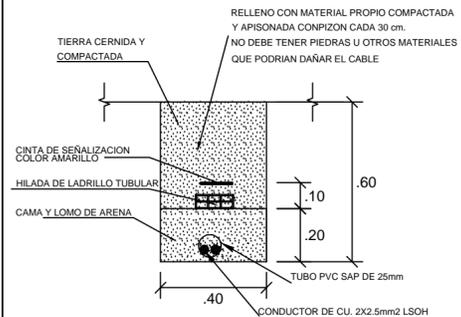
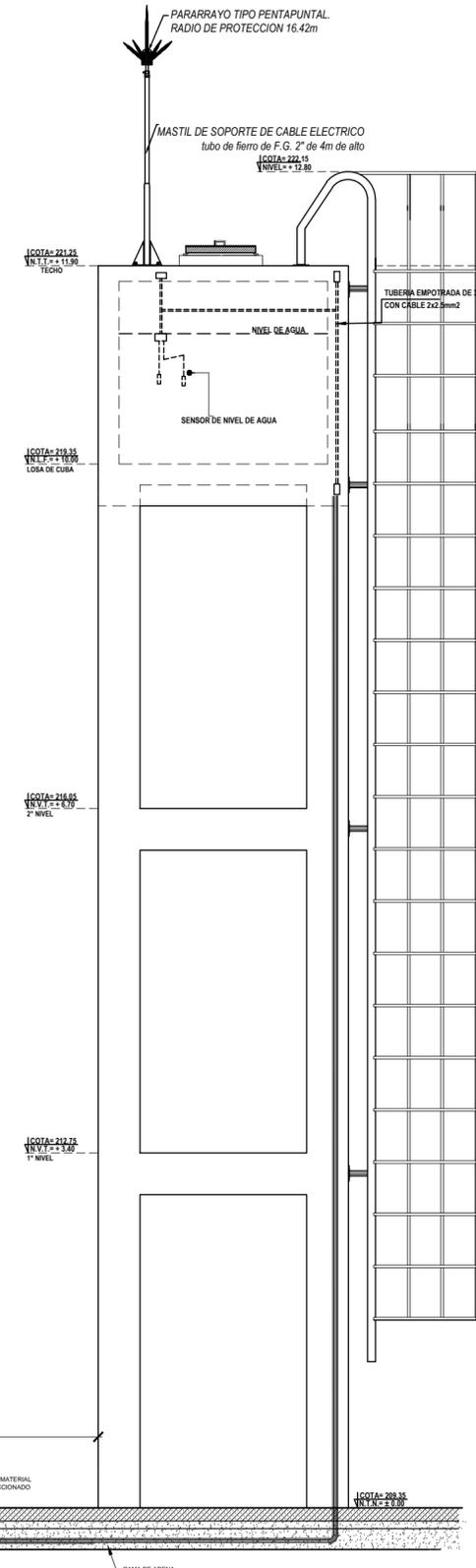


DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERIO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018
 Proyecto: CASETA DE BOMBEO Y DETALLES
 Especialidad: INSTALACIONES ELECTROMECANICAS
 Cliente: CASERIO SAUCE
 Fecha: INDICADA

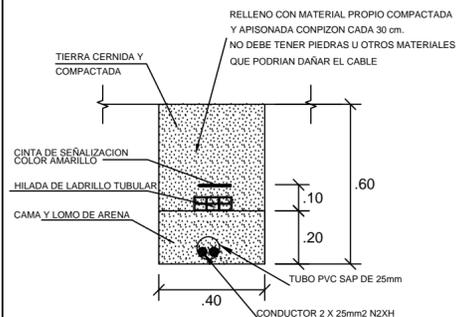
IE-02



ESQUEMA GENERAL
ESC. 1/50



DETALLE DE INSTALACION DE CABLE SUBTERRANEO CORTE X-X

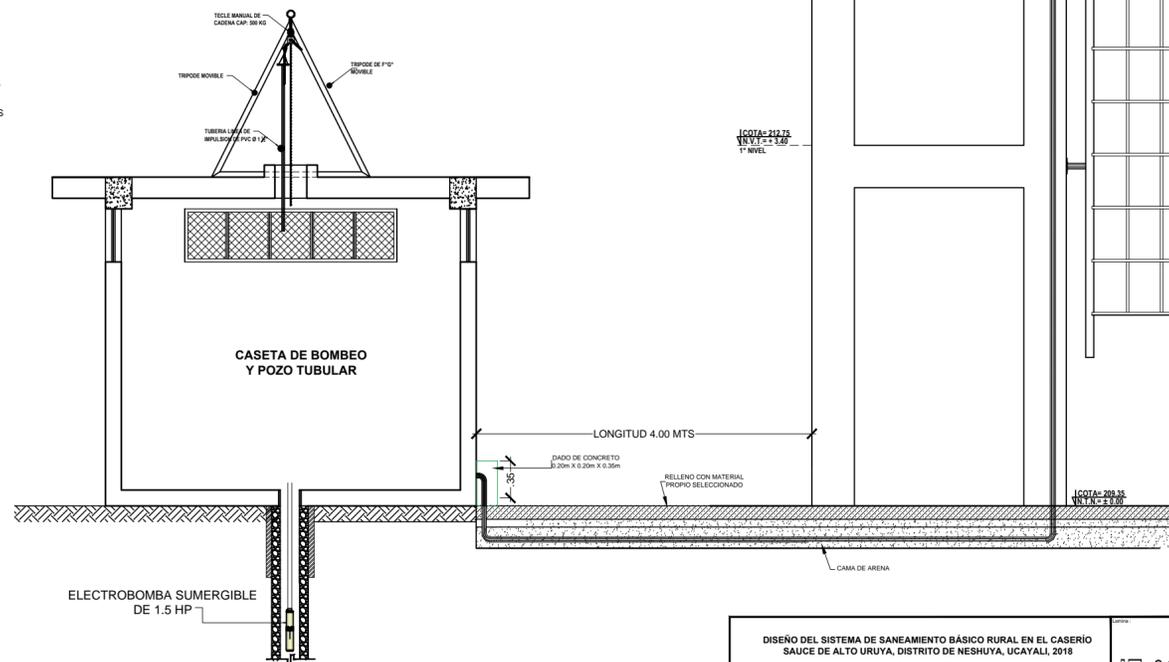


DETALLE DE INSTALACION DE CABLE SUBTERRANEO CORTE Y-Y

CALCULO DE LA POTENCIA Y LA MAXIMA DEMANDA

DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA KW.	FACTOR DEMANDA F.D.	MAXIMA DEMANDA KW.
ELECTROBOMBA SUMERGIBLE DE 1.5 HP 220 VAC	1.00	0.75	1.00	0.75
TOMACORRIENTE UNIVERSAL DOBLE	1.00	0.10	0.75	0.08
LAMPARA AHORRADORA 20W	1.00	0.02	1.00	0.02
CARGA PARCIAL (KW)		0.87		0.85
CARGAS FUTURAS 25%		0.22		0.22
TOTAL GENERAL (KW)		1.09		1.07

POTENCIA INSTALADA (KW) = 1.09
 MAXIMA DEMANDA (KW) = 1.07
 POTENCIA A CONTRATAR (KW) = 1.10





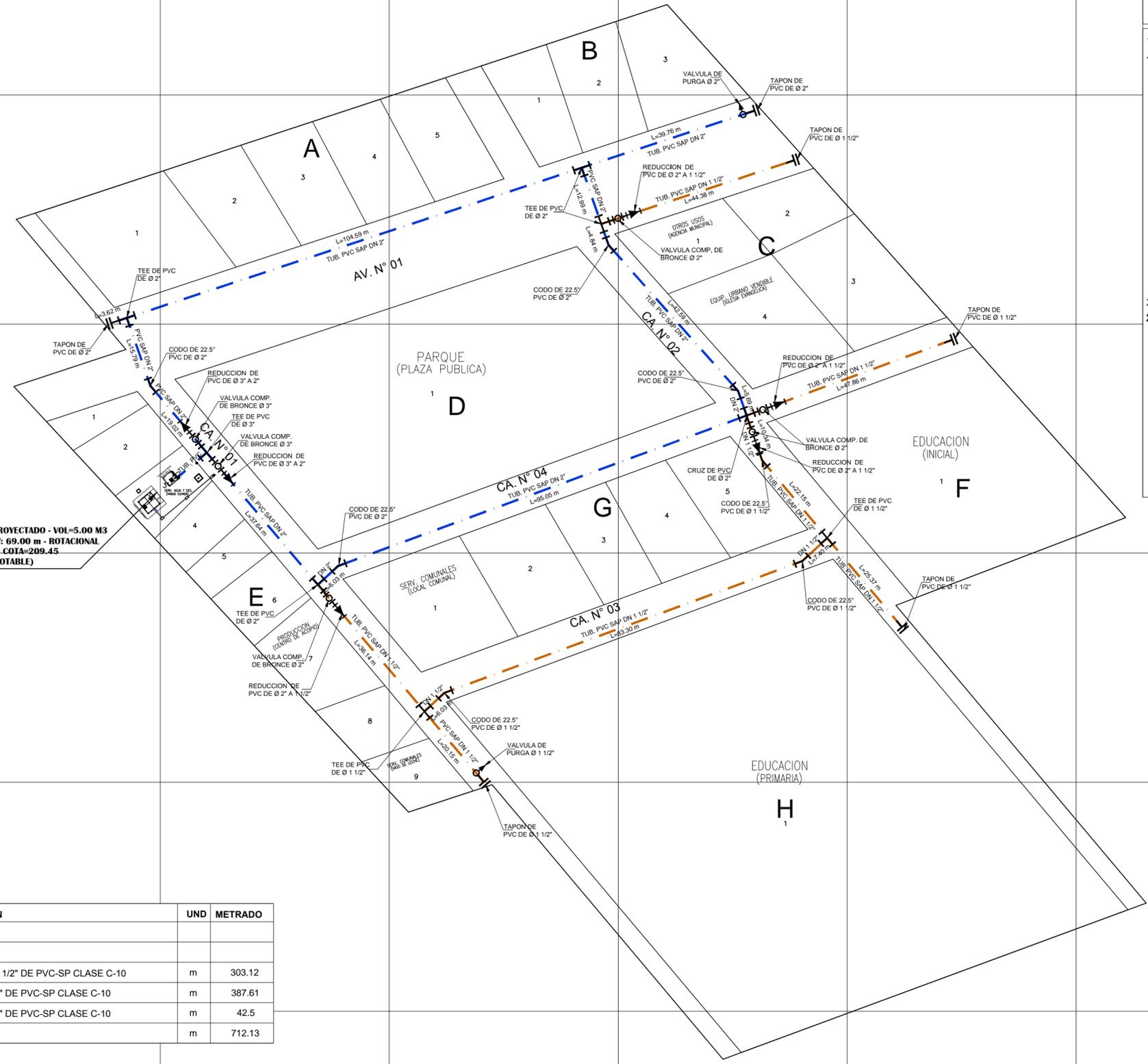
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.00.- DE LOS MATERIALES:**
- 1.01. TUBERIA DE PVC A PRESION**
- A). LOS TUBOS DE PVC PARA CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN DEBEN FABRICARSE DE ACUERDO A LA NORMA NTP 399,002 RÍGIDO PARA PRESIONES DE SERVICIO DE 5 – 7,5 - 10 Y 15 kg/cm² A 22 ° C
 - B). SE UTILIZA LA TUBERÍA DE PVC POR SU VERSATILIDAD DEL TRANSPORTE, ALMACENAJE, INSTALACIÓN Y POR SU ALTA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN Y A LOS AGENTES QUÍMICOS Y CORROSIVOS.
 - C). PARA LOGRAR UN EMPALME ADECUADO SE RECOMIENDA UTILIZAR TEFLÓN EN EL CASO DE TUBOS ROSCADOS Y UNA DELGADA CAPA DE PEGAMENTO EN EL CASO DE TUBOS DE ESPIGA CAMPANADA DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE.
- 1.02. ACCESORIOS DE PVC A PRESION**
- A). LOS ACCESORIOS DEBERÁN SOPORTAR FLUIDOS A UNA PRESIÓN MÍNIMA DE 10 mca
 - B). LOS ACCESORIOS SERÁN FABRICADOS A INYECCIÓN Y DEBERAN CUMPLIR CON LA NORMA TÉCNICA NACIONAL RESPECTIVA PARA ACCESORIOS ROSCADOS O A SIMPLE PRESION.
- 2.00.- EJECUCION DE OBRAS :**
- 2.01. EXCAVACIÓN**
- A). LA EXCAVACIÓN EN CORTE ABIERTO SERÁ HECHA A MANO O CON EQUIPO MECÁNICO, A TRAZOS ANCHOS Y PROFUNDIDADES NECESARIAS 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.

NOTA

LAS REDES DE AGUA POTABLE SERÁN DE TUBERIA DE PVC-SP/CLASE-10 EN TODOS LOS DIAMETROS.

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	NORTE MAGNETICO
	PVC-SP/C-10 Ø 3" - (PROYECTADO)
	PVC-SP/C-10 Ø 2" - (PROYECTADO)
	PVC-SP/C-10 Ø 1 1/2" - (PROYECTADO)
	PVC-SP/C-10 Ø 1" - (PROYECTADO)
	VALVULA COMPUERTA BRONCE Ø VARIABLE
	CODO DE PVC 90°- Ø= VARIABLE MM
	TEE DE PVC Ø= VARIABLE MM
	REDUCCION DE Ø VARIABLE A Ø VARIABLE
	TAPON PVC Ø VARIABLE
	CASAS EXISTENTES



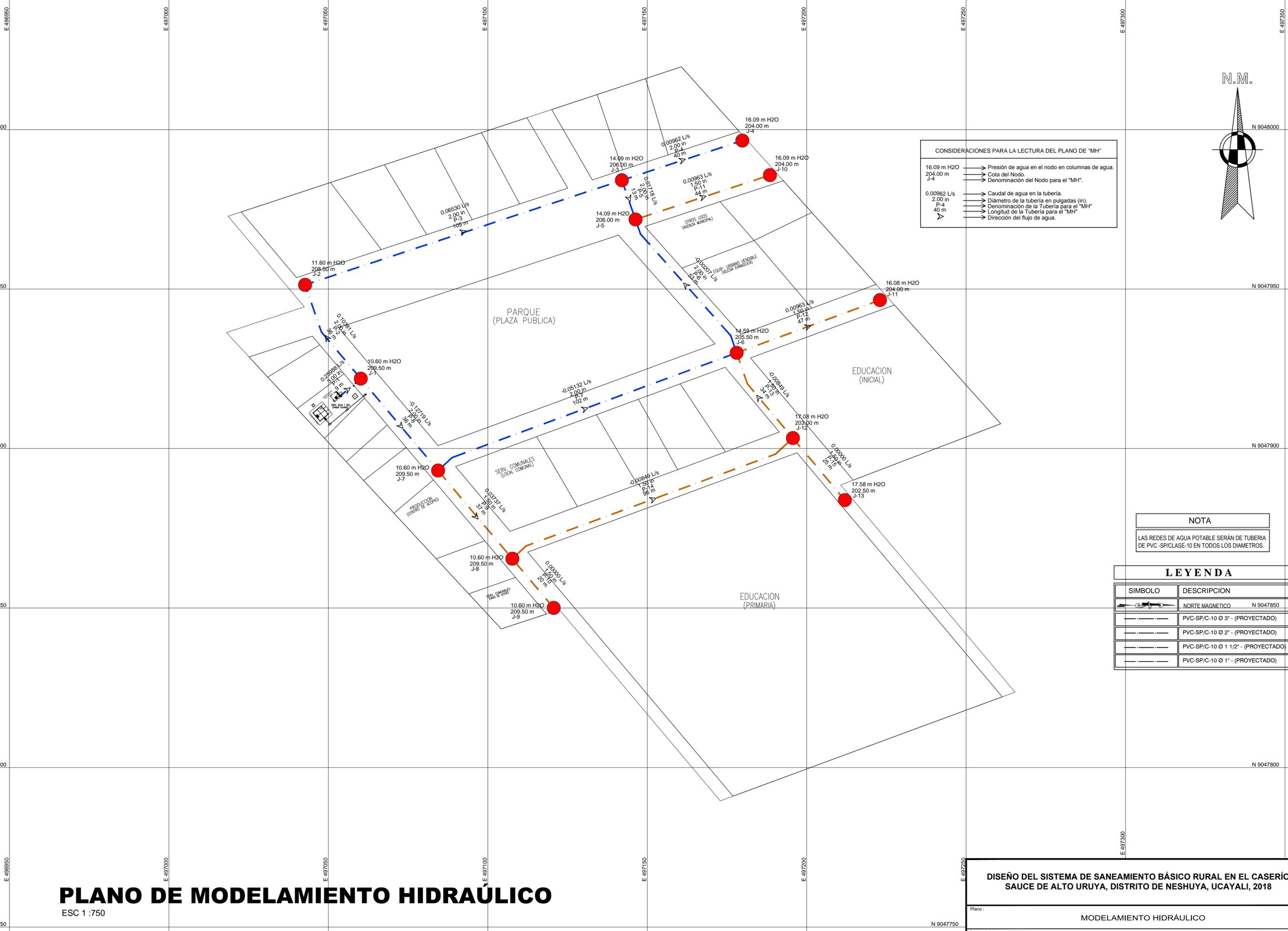
UBICACION :
 -TANQUE ELEVADO PROYECTADO - VOL=5.00 M3
 -POZO TUBULAR Prof: 69.00 m - ROTACIONAL
 -CAJETA DE BOMBEO COTA=209.45
 (SISTEMA DE AGUA POTABLE)

DESCRIPCION	UND	METRADO
AGUA POTABLE		
TUBERIA, SUMINISTRO E INSTALACION		
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Ø 1 1/2" DE PVC-SP CLASE C-10	m	303.12
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Ø 2" DE PVC-SP CLASE C-10	m	387.61
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Ø 3" DE PVC-SP CLASE C-10	m	42.5
PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION	m	712.13

REDES DE AGUA POTABLE
 ESC 1 :750

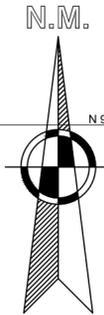
DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018		Lamina :
Plano :	REDES DE AGUA POTABLE	
Especialidad :	AGUA POTABLE	
Localidad :	CASERÍO SAUCE	Escala :
		INDICADA

AP-01



CONSIDERACIONES PARA LA LECTURA DEL PLANO DE "MH"

16.09 m H2O	→ Presión de agua en el nodo en columnas de agua.
204.00 m	→ Cota del Nodo.
J-4	→ Denominación del Nodo para el "MH".
0.00962 L/s	→ Cota de agua en la tubería.
2.00 in	→ Diámetro de la tubería en pulgadas (in).
P-4	→ Denominación de la Tubería para el "MH"
40 m	→ Longitud de la Tubería para el "MH"
→	→ Dirección del flujo de agua.



NOTA
LAS REDES DE AGUA POTABLE SERÁN DE TUBERÍA DE PVC -SP/CLASE-10 EN TODOS LOS DIAMETROS.

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	NORTE MAGNETICO N 9047850
	PVC-SP/C-10 Ø 3" - (PROYECTADO)
	PVC-SP/C-10 Ø 2" - (PROYECTADO)
	PVC-SP/C-10 Ø 1 1/2" - (PROYECTADO)
	PVC-SP/C-10 Ø 1" - (PROYECTADO)

PLANO DE MODELAMIENTO HIDRAULICO

ESC 1 :750

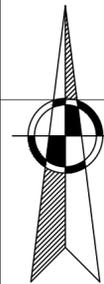
DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URYUA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018

Plano :	MODELAMIENTO HIDRAULICO
Especialidad :	AGUA POTABLE
Localidad :	CASERÍO SAUCE
Escala :	INDICADA

Lamina :

MH-01

N.M.



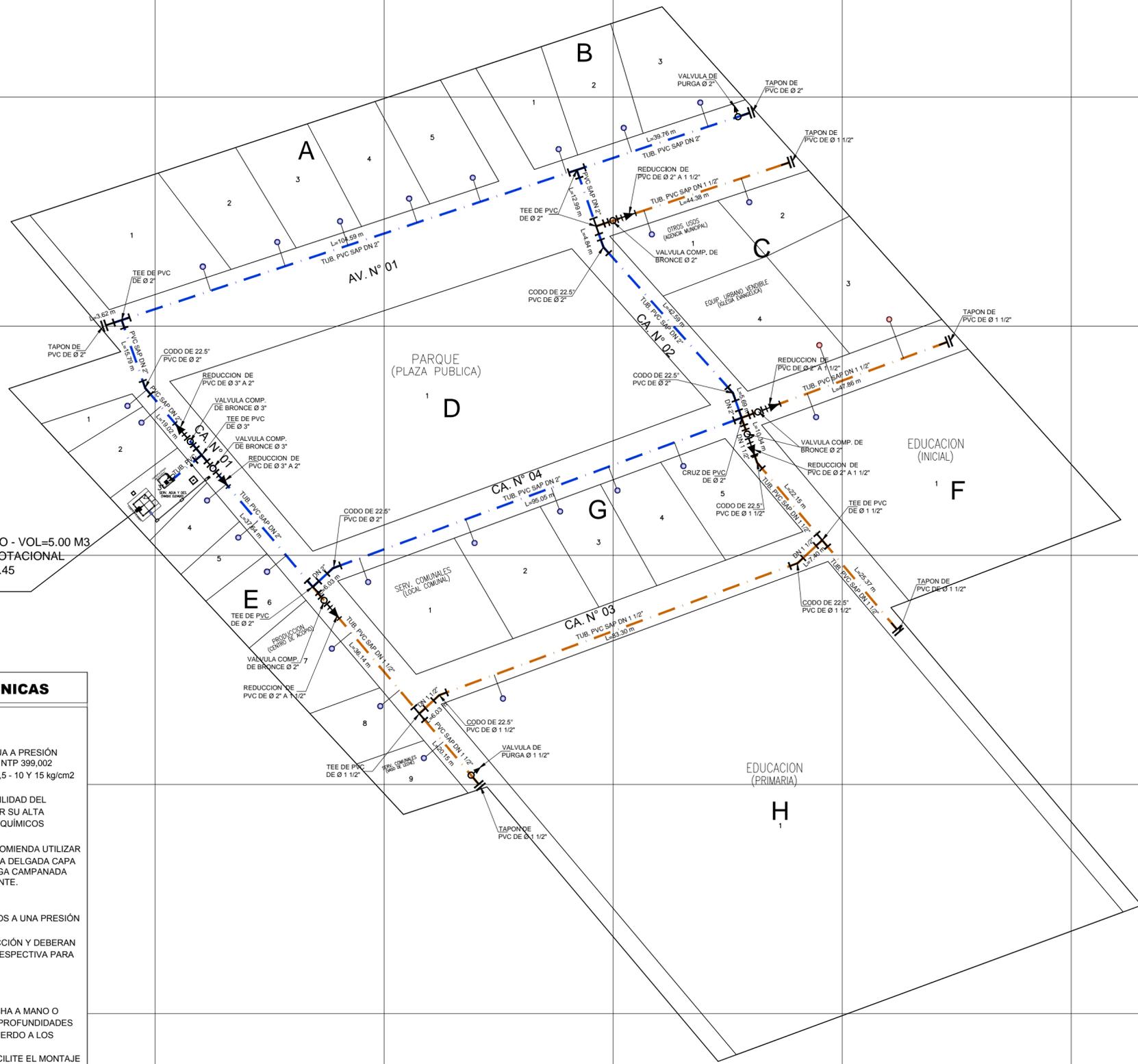
NOTA
LAS REDES DE AGUA POTABLE SERÁN DE TUBERÍA DE PVC -SP/CLASE-10 EN TODOS LOS DIÁMETROS.

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNETICO
	PVC-SP/C-10 Ø 3" - (PROYECTADO)
	PVC-SP/C-10 Ø 2" - (PROYECTADO)
	PVC-SP/C-10 Ø 1 1/2" - (PROYECTADO)
	PVC-SP/C-10 Ø 1" - (PROYECTADO)
	VALVULA COMPUERTA BRONCE Ø VARIABLE
	CODO DE PVC 90°- Ø= VARIABLE MM
	TEE DE PVC Ø= VARIABLE MM
	REDUCCION DE Ø VARIABLE A Ø VARIABLE
	TAPON PVC Ø VARIABLE
	CASAS EXISTENTES

UBICACION :
 -TANQUE ELEVADO PROYECTADO - VOL=5.00 M3
 -POZO TUBULAR Prof: 69.00 m - ROTACIONAL
 -CAsETA DE BOMBEO COTA=209.45
 (SISTEMA DE AGUA POTABLE)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.00.- DE LOS MATERIALES:**
- 1.01. TUBERIA DE PVC A PRESION**
- A).LOS TUBOS DE PVC PARA CONDUCCION DE AGUA A PRESION DEBEN FABRICARSE DE ACUERDO A LA NORMA NTP 399.002 RIGIDO PARA PRESIONES DE SERVICIO DE 5 - 7,5 - 10 Y 15 kg/cm2 A 22 ° C
- B).SE UTILIZA LA TUBERIA DE PVC POR SU VERSATILIDAD DEL TRANSPORTE, ALMACENAJE, INSTALACION Y POR SU ALTA RESISTENCIA A LA ABRASION Y A LOS AGENTES QUIMICOS Y CORROSIVOS.
- C).PARA LOGRAR UN EMPALME ADECUADO SE RECOMIENDA UTILIZAR TEFLON 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 PRESION**
- A). LOS ACCESORIOS DEBERAN SOPORTAR FLUIDOS A UNA PRESION MINIMA DE 10 mca
- B). LOS ACCESORIOS SERAN FABRICADOS A INYECCION Y DEBERAN CUMPLIR CON LA NORMA TECNICA NACIONAL RESPECTIVA PARA ACCESORIOS ROSCADOS O A SIMPLE PRESION.
- 2.00.- EJECUCION DE OBRAS :**
- 2.01. EXCAVACION**
- A). LA EXCAVACION EN CORTE ABIERTO SERA HECHA A MANO O CON EQUIPO MECANICO, A TRAZOS ANCHOS Y PROFUNDIDADES NECESARIAS PARA LA CONSTRUCCION, 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 COMPACTACION ADECUADO. LAS EXCAVACIONES NO DEBEN EFECTUARSE CON DEMASIADA ANTICIPACION A LA CONSTRUCCION, PARA EVITAR DERRUMBES Y ACCIDENTES.
- C). SE DISPONDRAN, COMO MINIMO, 15 CM A CADA LADO DE LA TUBERIA PARA PODER REALIZAR EL MONTAJE. LA ZANJA DEBE SER LO MAS ANGOSTA POSIBLE DENTRO DE LOS LIMITES PRACTICABLES Y QUE PERMITA EL TRABAJO DENTRO DE ELLA SI ES NECESARIO.

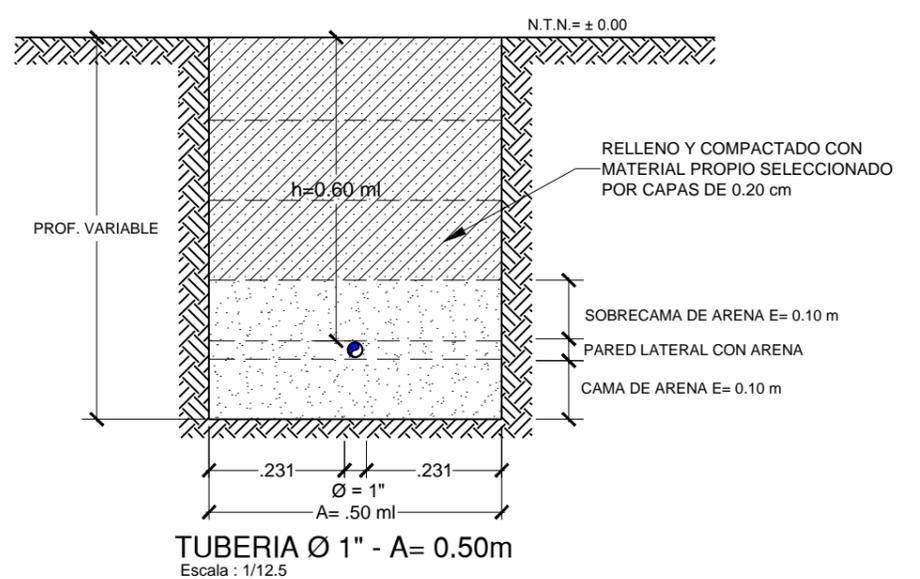
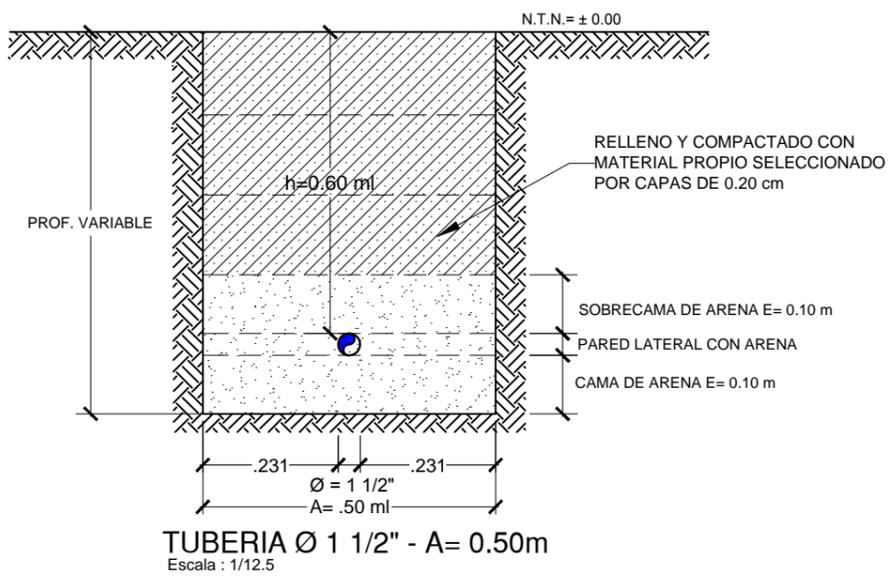
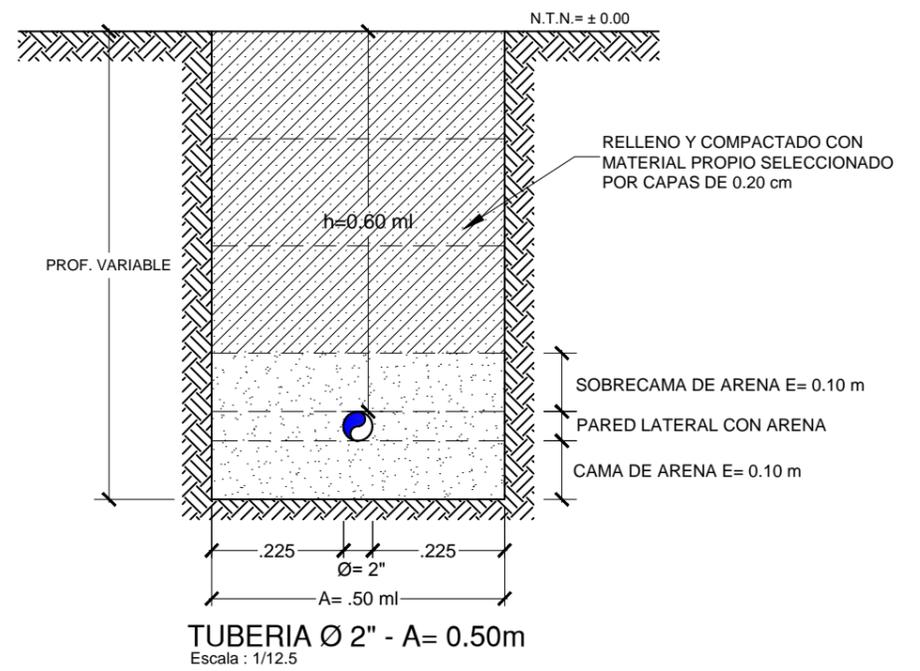
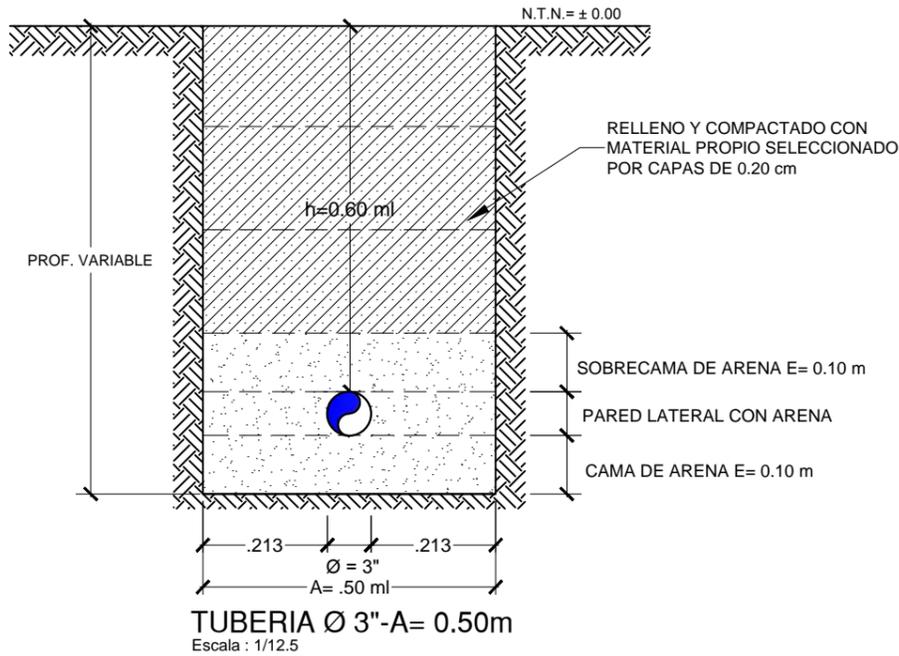


CONEXIONES DOMICILIARIAS - AGUA

ESC 1 :750

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URYUA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018	
Plano :	CONEXIONES DOMICILIARIAS - AGUA
Especialidad :	AGUA POTABLE
Localidad :	CASERÍO SAUCE
Escala :	INDICADA

AP-02

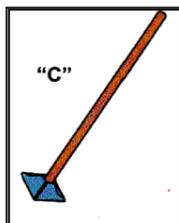
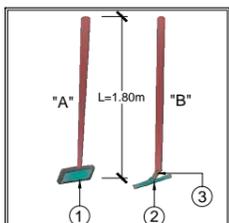


ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.00.- RELLENO Y COMPACTACION:

01. HERRAMIENTAS PARA APISONADO:

- ESTAS HERRAMIENTAS SON FACIL DE FABRICACION, COMODAS PARA MANEJAR Y REALIZAR UN TRABAJO CORECTO.
- EL TIPO DE BARRA DE CABEZA ANGOSTA, COMO EL QUE MUESTRA LA FIGURA A Y B ES EL MAS APROPIADO PARA EJECUTAR EL APISONADO DEL RELLENO DEBAJO DE LA TUBERIA Y LAS UNIONES.
- LA BARRA QUE SE MUESTRA EN B SE USA UNICAMENTE CON LOS TAMAÑOS GRANDES DE LA TUBERIA.
- EL OTRO TIPO DE BARRA DE CABEZA PLANA QUE SE MUESTRA EN C, LLAMADO "PISON", DEBE USARSE PARA APRETAR EL MATERIAL DE RELLENO ENTRE LA TUBERIA Y LAS PAREDES DE LA ZANJA PARA COMPACTAR EL RELLENO INICIAL.



- LEYENDA**
- 1- PLATINA DE 2" DE 15cm X 5cm
 - 2- TUBO Y NIPLES DE 10 cm
 - 3- DOBLADO A 30°

ESPECIFICACIONES TECNICAS

02. GENERALIDADES DE RELLENO Y COMPACTACION

LA EXCAVACION EN CORTE ABIERTO SERA HECHA A MANO O CON EQUIPO MECANICO, A TRAZOS, ANCHOS Y PROFUNDIDADES NECESARIAS PARA LA CONSTRUCCION, DE ACUERDO A LOS PLANOS REPLANTEADOS EN OBRA Y/O PRESENTES ESPECIFICACIONES.

POR LA NATURALEZA DEL TERRENO, EN ALGUNOS CASOS SERA NECESARIO EL TABLESTACADO, ENTIBAMIENTO Y/O PAÑETEO DE LAS PAREDES, A FIN DE QUE ESTAS NO CEDAN.

LAS EXCAVACIONES NO DEBEN EFECTUARSE CON DEMASIADA ANTICIPACION A LA CONSTRUCCION O INSTALACION DE LAS ESTRUCTURAS, PARA EVITAR DERRUMBES, ACCIDENTES.

SE ENTENDERÁ POR "RELLENO COMPACTADO" AQUEL QUE SE FORME COLOCANDO EL MATERIAL EN CAPAS SENSIBLEMENTE HORIZONTALES, DEL ESPESOR QUE SEÑALE EL INGENIERO, PERO EN NINGÚN CASO MAYOR DE 20 (VEINTE) CM. CON LA HUMEDAD QUE REQUIERA EL MATERIAL DE ACUERDO CON LA PRUEBA PRÓCTOR, PARA SU MÁXIMA COMPACTACIÓN. CADA CAPA SERÁ COMPACTADA UNIFORMEMENTE EN TODA SU SUPERFICIE MEDIANTE EL EMPLEO DE PISTONES DE MANO O NEUMÁTICO HASTA OBTENER LA COMPACTACIÓN REQUERIDA. PARA EL RELLENO DE GRAVA ARENA, SE APLICARÁ LA PRUEBA DE COMPACTACION RELATIVA SARH.

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018

Plano : DETALLES DE RELLENO DE CAMA DE ARENA SOBRE LA CLAVE DEL TUBO Y LATERALES - TUBERIA DE PVC SP Ø VARIABLE

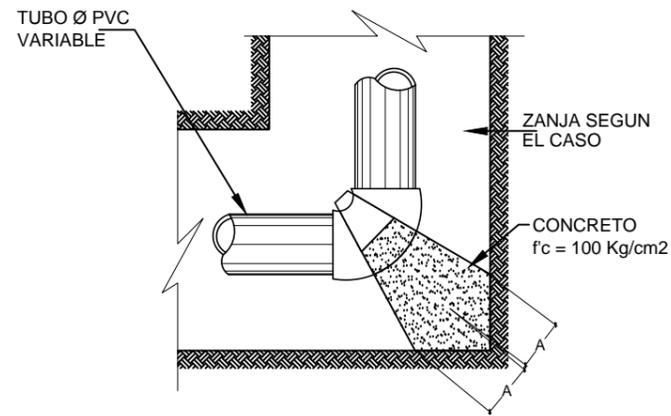
Especialidad : AGUA POTABLE

Localidad: CASERÍO SAUCE

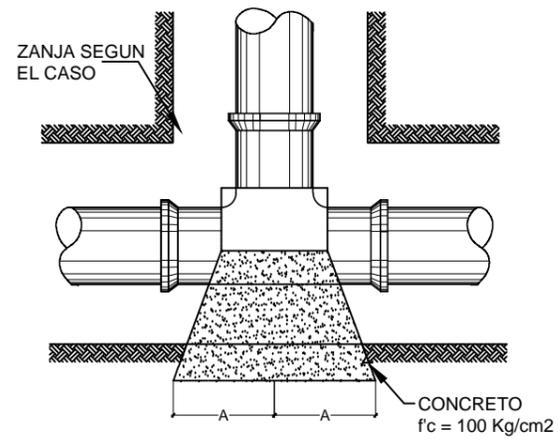
Escala : INDICADA

Lamina :

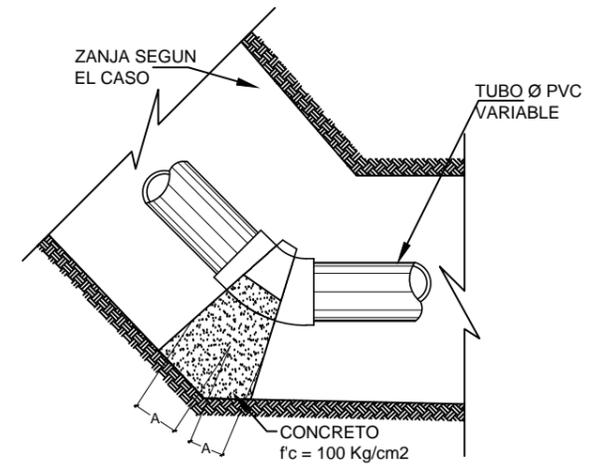
DT-01



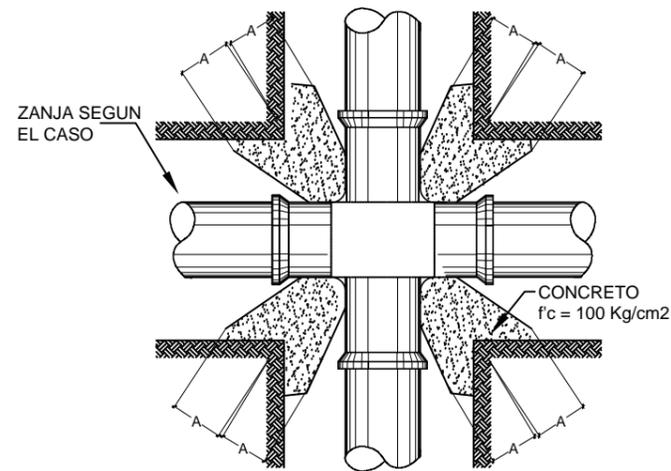
BLOQUE DE ANCLAJE PARA CODO DE 90°



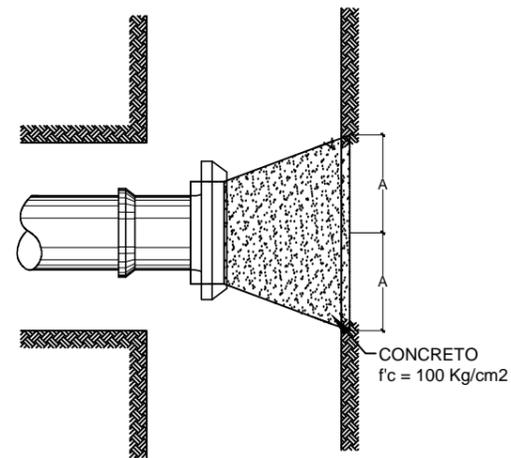
BLOQUE DE ANCLAJE PARA TEE



BLOQUE DE ANCLAJE PARA CODO DE 45° y 22.5°



BLOQUE DE ANCLAJE PARA CRUZ



BLOQUE DE ANCLAJE PARA TAPON

ESPECIFICACIONES TECNICAS

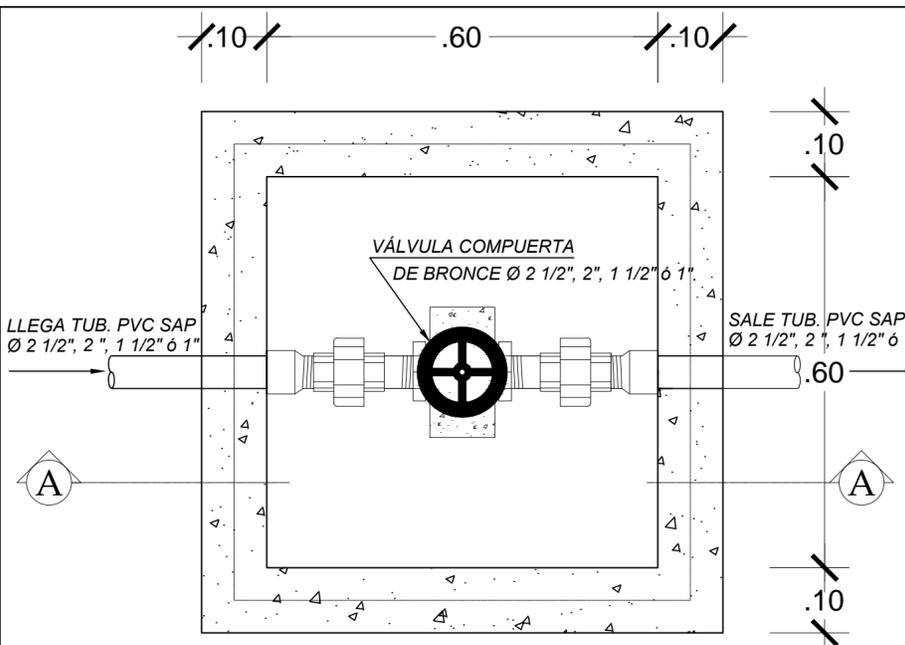
CONCRETO ARMADO: f'c=100 Kg/cm2

NOTA :

-LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP 399,002 PARA FLUIDOS A PRESION.

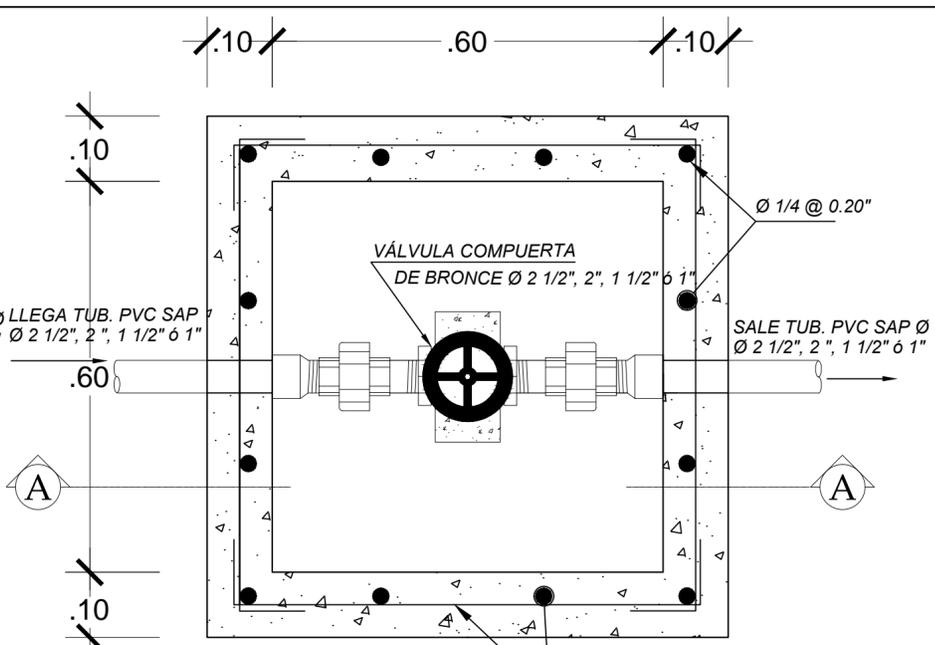
DIAMETROS	CODOS 90°		CODOS 45°		TEE		CRUZ		TAPON	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
2" O MENORES	0.10m	0.10m	0.10m	0.10m	0.15m	0.10m	0.05m	0.10m	0.10m	0.10m
2 1/2" O MAYORES	0.15m	0.15m	0.15m	0.10m	0.15m	0.10m	0.10m	0.10m	0.15m	0.10m

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018		Lamina :
Plano : DETALLES DE ANCLAJES DE ACCESORIOS Y TUBERIAS		DT-02
Especialidad : AGUA POTABLE		
Localidad : CASERÍO SAUCE	Escala : INDICADA	



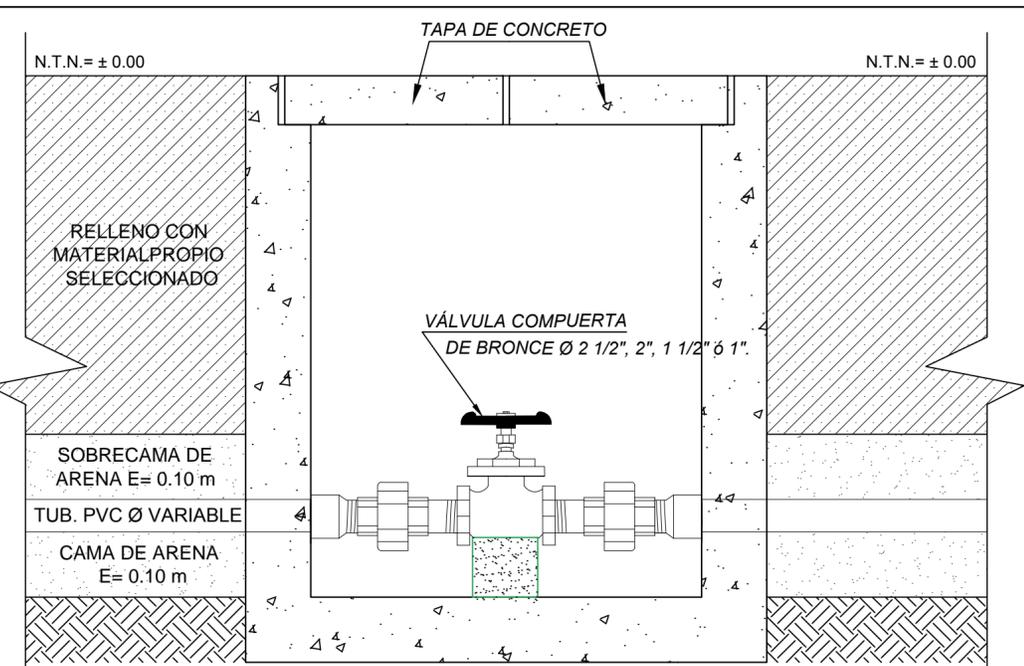
PLANTA

ESC. 1:10



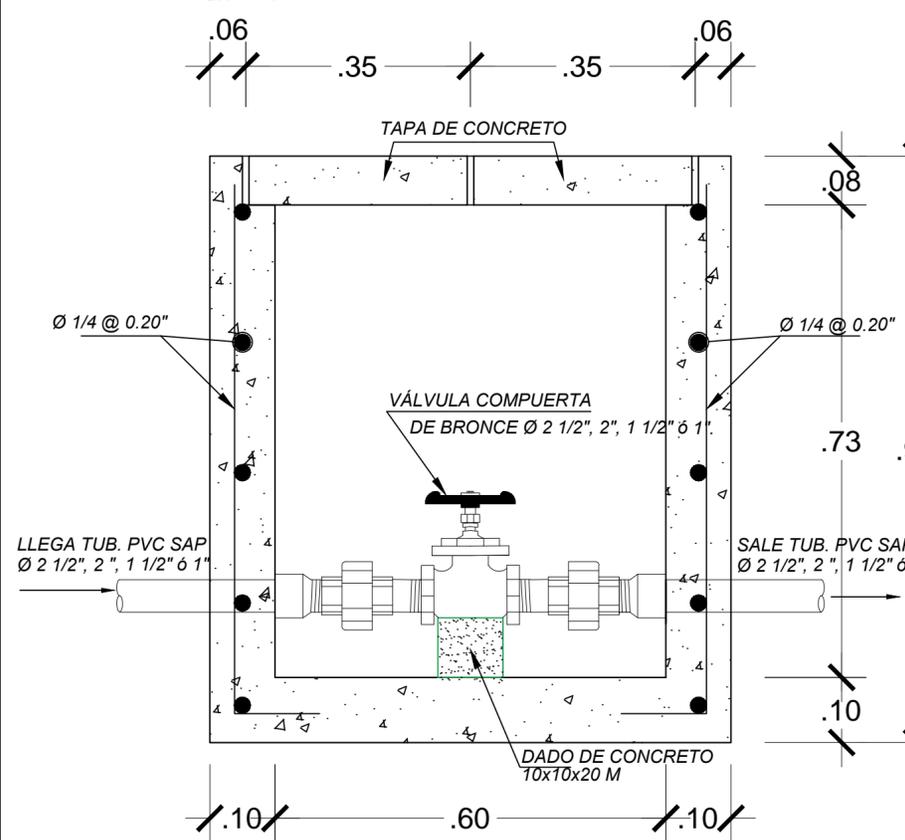
PLANTA

ESC. 1:10



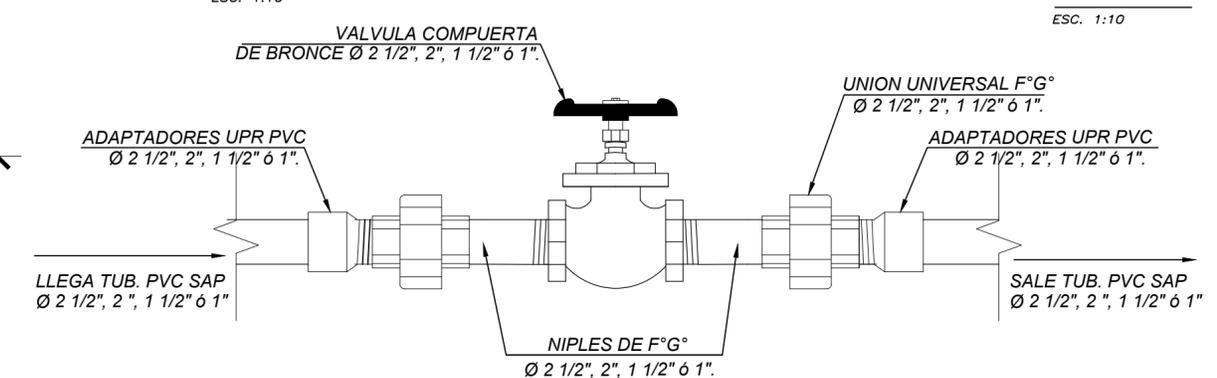
SECCION DE VALVULA DE CONTROL

ESC. 1:10



CORTE A-A

ESC. 1:10



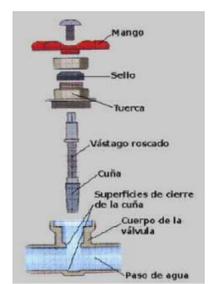
DETALLE DE VALVULA DE CONTROL

ESC. 1:5

ELEMENTO	UNIDAD	CANTIDAD
Válv. Compuerta de Bronce	und	01
Adaptadores UPR PVC	und	02
Unión Universal F°G°	und	02
Niples de F°G°	und	02
Tapa de C°A° de 0.35m.x0.70m.	und	02
Dado de C°S° de 10x10x20 M	und	01

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO:	fc=175 Kg/cm2
ACERO DE REFUERZO:	fy=4200 Kg/cm2

NOTA :
-LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP 399,002 PARA FLUIDOS A PRESION.



OBSERVACIONES DE VALVULAS

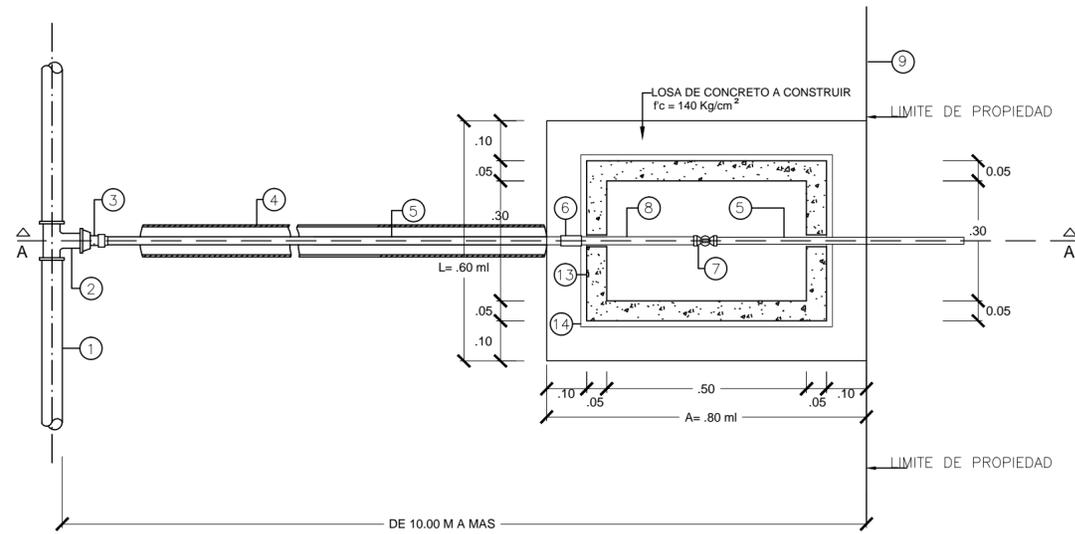
- LAS CAJAS DEBEN LOCALIZARSE FUERA DE LAS AREAS DE PASO DE VEHICULOS POR LO SUPERFICIAL DE LA TUBERIA
- COLOCAR VALVULA A UN COSTADO DE LA CAJA PARA FACILITAR LA OPERACION Y/O REPARACION
- LAS VALVULAS DE COMPUERTA QUE VAYAN A SER EMPLEADAS COMO VALVULAS DE CIERRE PARA LAS LINEAS SECUNDARIAS DE DISTRIBUCION DEBEN CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS DE LA NORMA RGG 059-96 DE SEDAPAL BASADA EN LA NTP-ISO-7259 PARA VALVULAS CON ASIENTO ELASTICO Y SER ADECUADAS PARA USO FRECUENTE.

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018		Lamina :
Plano :	DETALLE DE CAJA DE VALVULAS	
Especialidad :	AGUA POTABLE	
Localidad:	CASERÍO SAUCE	Escala : INDICADA

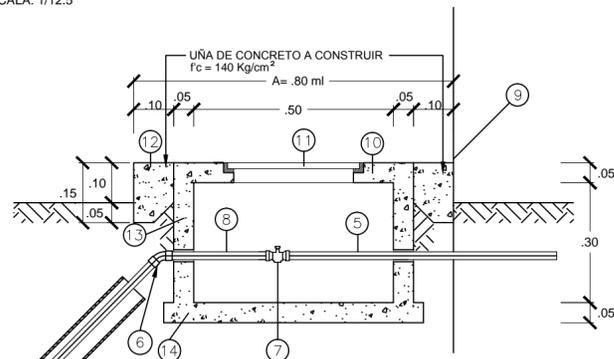
DT-03

DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA DE TUBERIA DE DIAMETRO VARIABLE

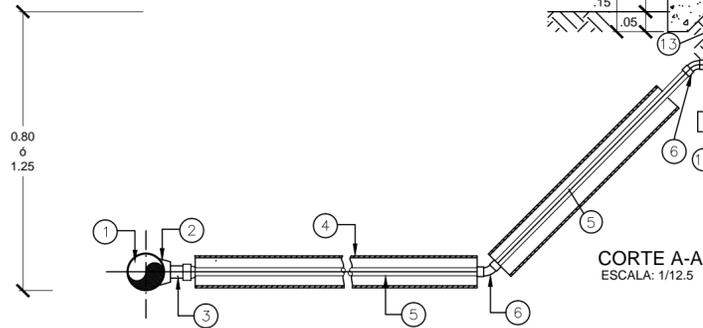
DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA LARGA



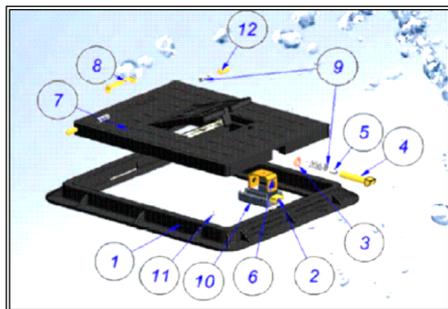
VISTA EN PLANTA
ESCALA: 1/12.5



CORTE A-A
ESCALA: 1/12.5



MARCO Y TAPA TERMOPLASTICO DE CAJA DE CONEXION DE AGUA
POTABLE



COMPONENTES	
1	MARCO TERMOPLÁSTICO 1/2" - 3/4" CON TOPE : PPR
2	REFUERZO DE PESTILLOS EN EL MARCO : AC. INOXIDABLE 304
3	ANILLO TOPE : PPR
4	PESTILLO : BRONCE
5	PIN JALADOR DEL IMÁN : KWB/N350
6	SOPORTE EM "U" : BRONCE
7	TAPA TERMOPLÁSTICA 1/2" - 3/4" CON TOPE : PPR
8	REFUERZO DE TOPE EN LA TAPA : AC. INOXIDABLE 304
9	RESORTE DE COMPRESIÓN : AC. INOXIDABLE 302
10	TAPITA PARA CERRADURA : PPR
11	TORNILLOS AUTORROSCANTES : AC. INOX. / BRONCE
12	PIN JALADOR DEL VISOR : BRONCE

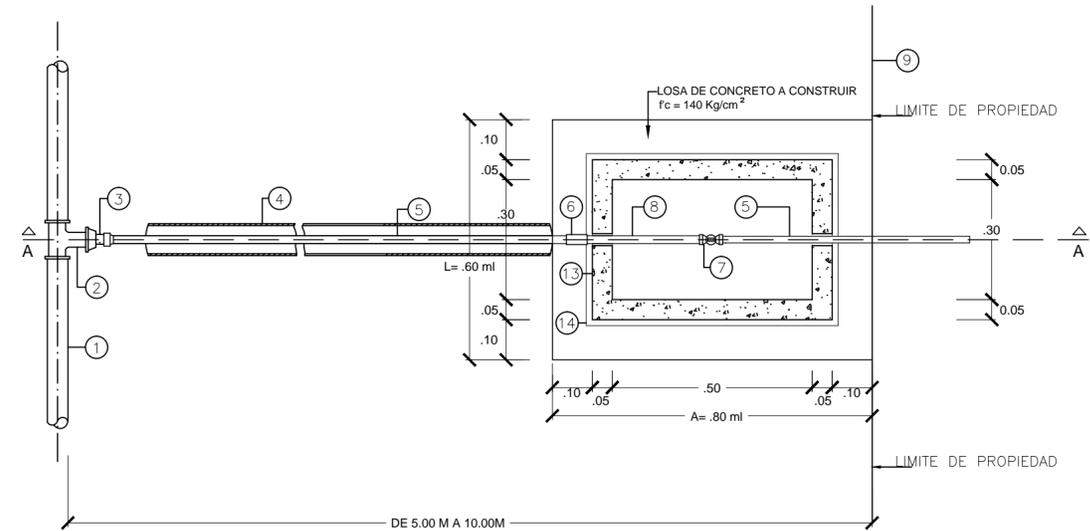
LEYENDA

- 1.-TUBERIA MATRIZ PVC SAP DIAMETRO VARIABLE
- 2.-TEE DE PVC DIAMETRO VARIABLE
- 3.-REDUCCION DE PVC DE DIAMETRO VARIABLE A Ø 1/2"
- 4.-TUB. DE FORRO PVC SP Ø 2" CL-5
- 5.-TUBERIA DE CONDUCCION DE PVC SAP-SP Ø 1/2"
- 6.-CODO DE PVC Ø 1/2" X 45°
- 7.-LLAVE DE PASO Ø 1/2"
- 8.-NIPLE PVC Ø 1/2"
- 9.-LIMITE DE PROPIEDAD
- 10.-MARCO TERMOPLASTICO
- 11.-TAPA TERMOPLASTICO
- 12.-LOSA DE CONCRETO f_c = 140 Kg./cm² A CONSTRUIR
- 13.-CAJA DE CONEX. DE AGUA POT. DE CONCRETO PREFABRICADO
- 14.-SOLADO DE CONCRETO f_c = 140 Kg./cm²

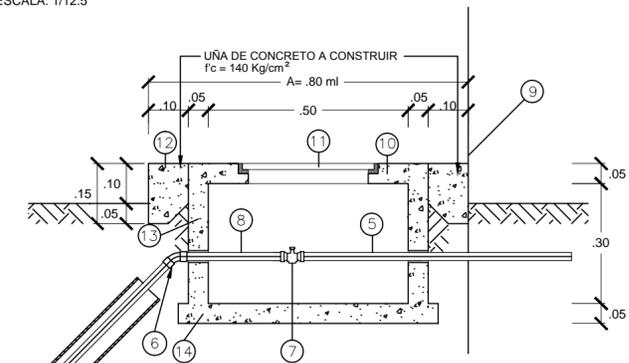
ESPECIFICACIONES DE CAJA

Comprende el suministro e instalación de la tubería PVC 1/2" y accesorios, con las longitudes necesarias para instalación al predio. Además, la instalación de cajas de concreto, con su respectiva tapa. Las tuberías serán de Poli cloruro de Vinilo (PVC), clase 10. Para la instalación de las conexiones domiciliarias se utilizará una TEE de PVC. El tubo de protección es de PVC SAP de Ø 2", el cual se instalará a todo lo largo de la tubería de agua. Las redes del sistema, serán instaladas con los diámetros y longitudes indicados en los planos, cualquier cambio deberá ser aprobado específicamente por el Supervisor. Toda tubería que cruce ríos, quebradas deberá contar con su diseño específico de cruce, que contemple básicamente la protección que requiera la tubería. Las cajas serán de concreto prefabricado con marco y tapa termoplástico. La Supervisión deberá verificar la calidad de los accesorios, requiriendo al contratista las pruebas y certificados de calidad necesarios antes de su uso.

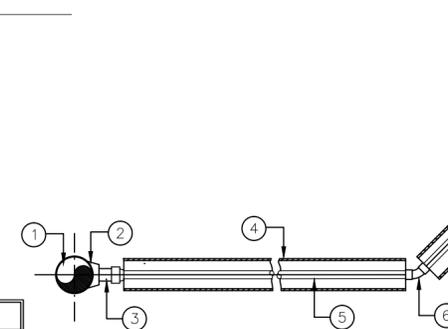
DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA CORTA



VISTA EN PLANTA
ESCALA: 1/12.5



CORTE A-A
ESCALA: 1/12.5

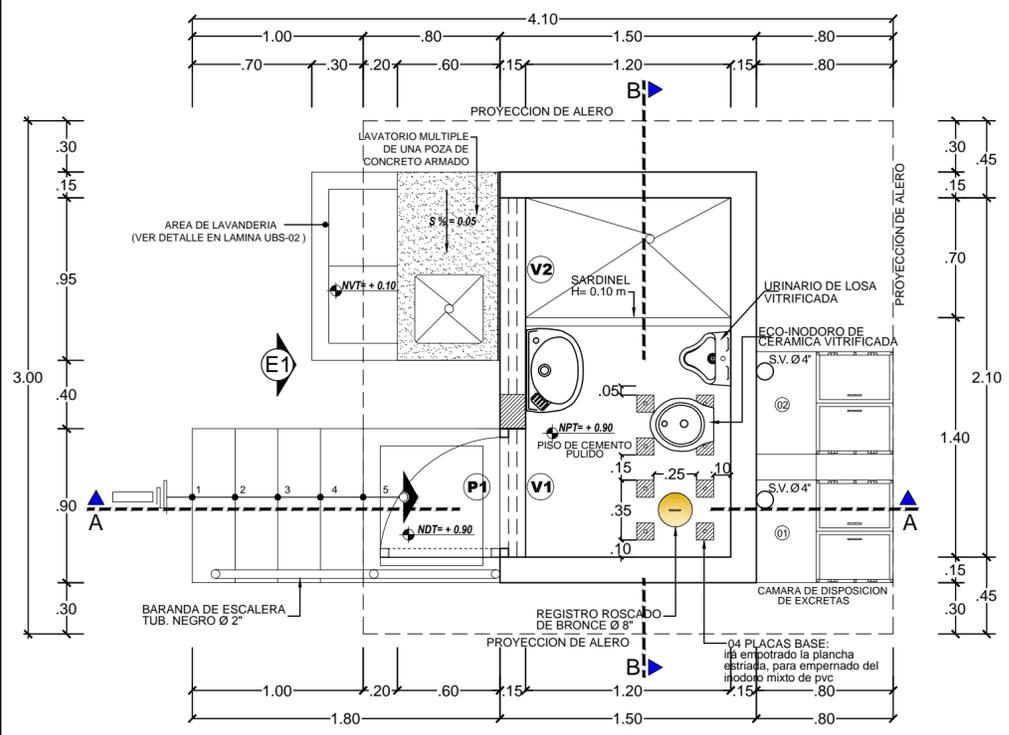


DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018

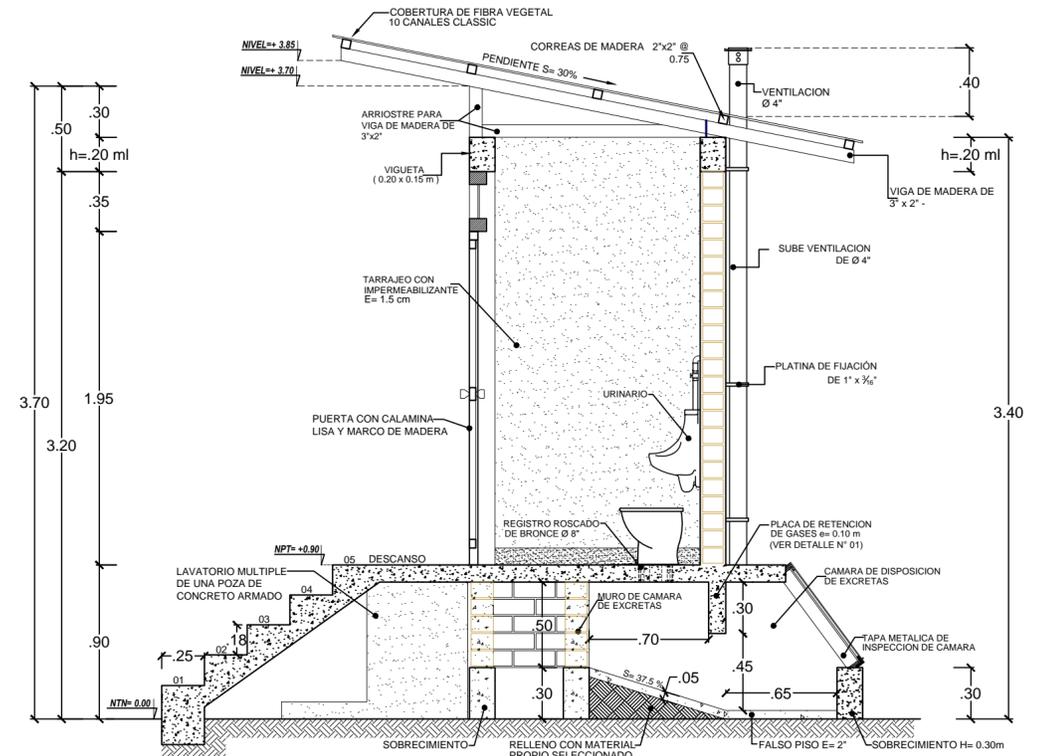
Plano :	DETALLES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE
Especialidad :	AGUA POTABLE
Localidad :	CASERÍO SAUCE
Escala :	INDICADA

Lamina :

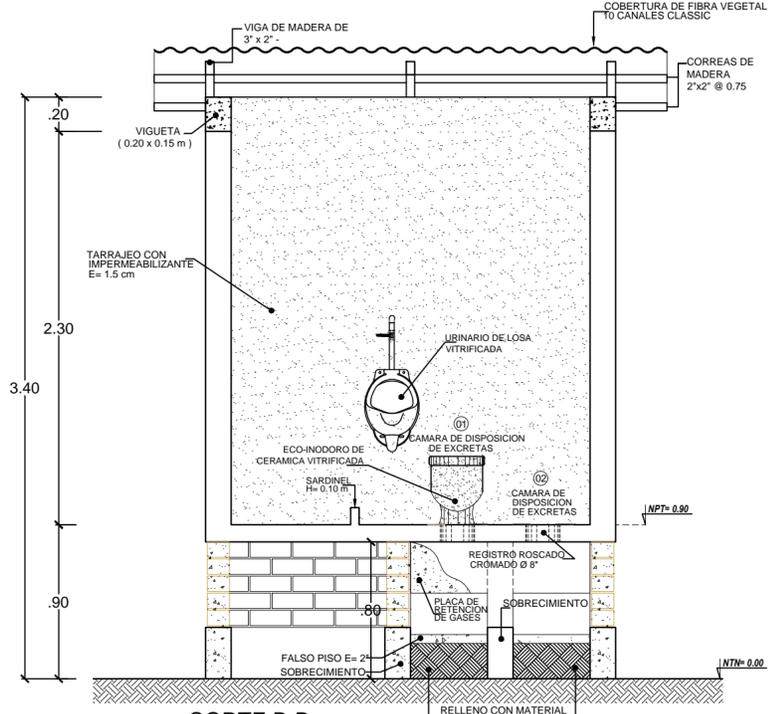
DT-04



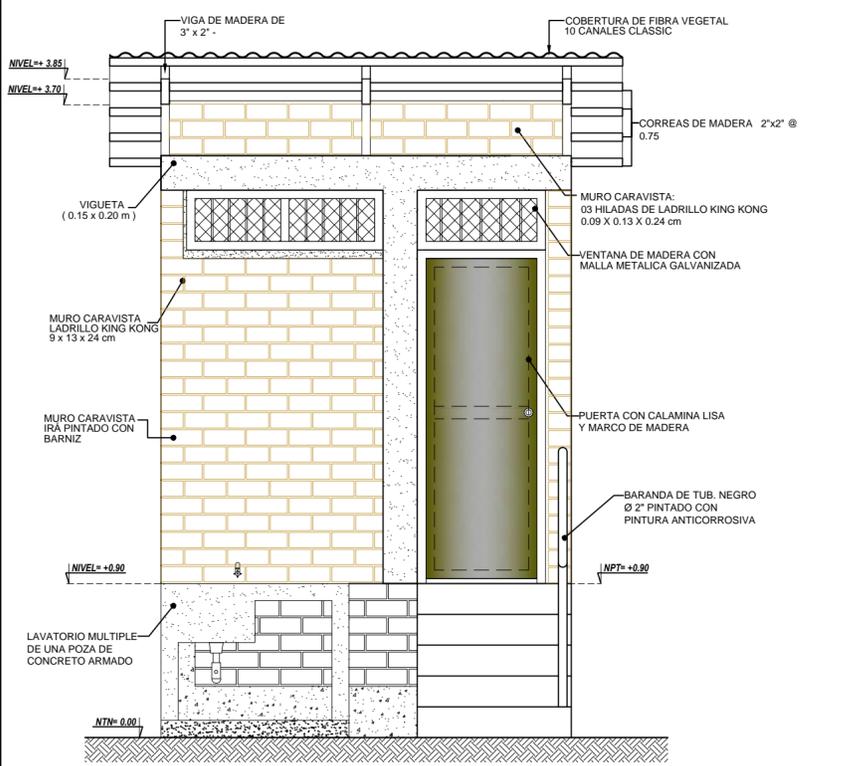
PLANTA DE UNIDAD BÁSICO DE SANAMIENTO
ESCALA: 1/25



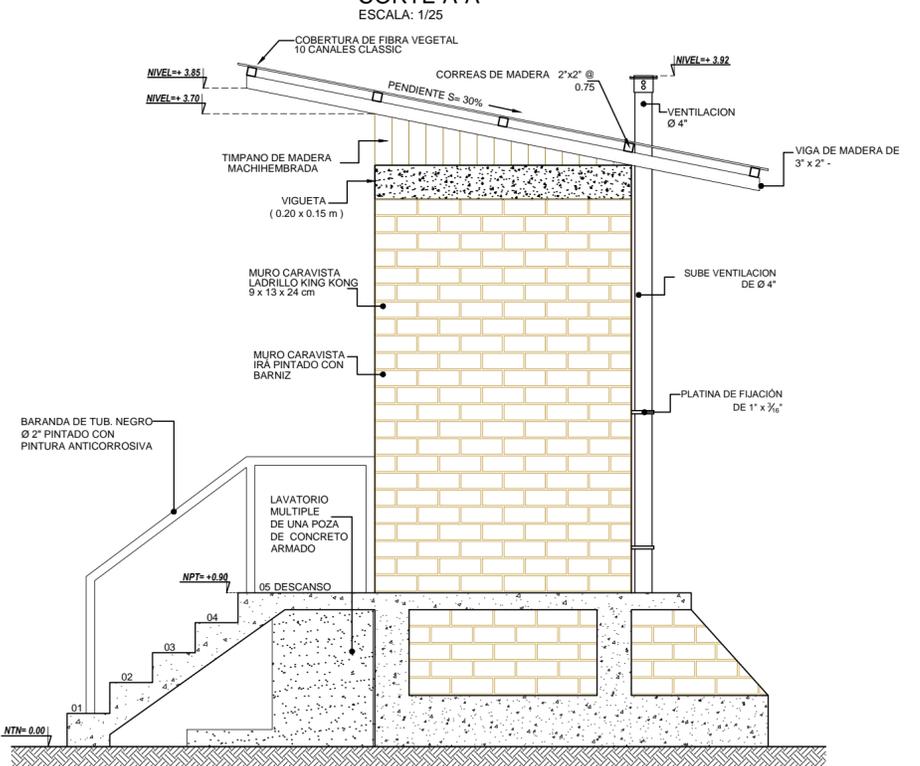
CORTE A-A
ESCALA: 1/25



CORTE B-B
ESCALA: 1/25



ELEVACION 1 - 1 (FRONTAL)
ESCALA: 1/25



ELEVACION 2 - 2 (LATERAL)
ESCALA: 1/25

CUADRO DE VANOS : VENTANAS					
CODIGO	ALFEIZAR	ALTO	ANCHO	UND	MATERIAL
VA-1	1.95	0.35	0.75	01	MADERA Y MALLA METALICA
VA-2	1.95	0.35	1.05	01	MADERA Y MALLA METALICA
P-01	---	1.95	0.75	01	MADERA APANELADA MACHIHEMBADA O SIMILAR

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERIO SAUCE DE ALTO URYUA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018		UBS-01
Plano:	PLANTA, CORTES Y ELEVACIONES UBS COMPOSTERA	
Especialidad:	ARQUITECTURA	
Localidad:	CASERIO SAUCE	
Escala:	INDICADA	

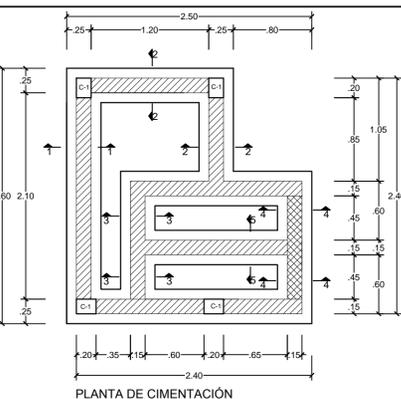
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.00.- DE LOS MATERIALES**
- 01. CONCRETO SIMPLE**
 CIMENTO CORRIDO $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
 SOBRECIMENTOS $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- 02. CONCRETO ARMADO**
 COLUMNETAS $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 VIGUETAS $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 ESCALERA $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 ESTRUCT. DE SOPORTE DE LAVATORIO $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- 03. ALBAÑILERIA**
 - MORTERO : C : A = 1 : 5
 - JUNTA : 1.5 cm.
 - UNIDAD : LADRILLO KING KONG 0.09 X 0.13 X 0.24
 - Compresión Albañilería : $f_m = 55 \text{ kg/cm}^2$
 - Peso Especifico Albañilería : 0.90 kg/cm^3 (verificar en obra)
 - Ladrillo King Kong : $09 \times 13 \times 24$
- 2.00.- DEL SUELO**
 - CAPACIDAD PORTANTE : 1.36 Kg/cm^2
 - NIVEL FREÁTICO : NO SE ENCONTRÓ
- 4.00.- RECUBRIMIENTOS**
 VIGUETAS = 2.50 cm.
 COLUMNETAS = 2.50 cm.
- 5.00.- TARRAJEO DE ESTRUCTURAS**
 VIGUETAS = 1.50 cm.
 COLUMNETAS = 1.50 cm.
- 6.00.- ACERO**
 - ACERO CORRUGADO- Grado 60 : $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 - EMPALMES DE FIERRO
 - VIGUETAS : As (-) : Tercio Central
 As (+) : a L/4
 - COLUMNETAS : A 2L/3 (Tramo Central)
- 7.00.- NORMAS**
 - R. N. E. (Normas E-020, E-030, E-050, E-060)

ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCOFRADOS

Debe presentarse especial cuidado a la correcta colocación dentro del encofrado de todos los fierros indicados. Estos elementos deberán estar bien asegurados y evitar así que se desplacen durante el proceso de colocación del concreto. Los encofrados deberán ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de lechada y mortero. La cara interior del encofrado deberá estar limpia y libre de partículas diversas.

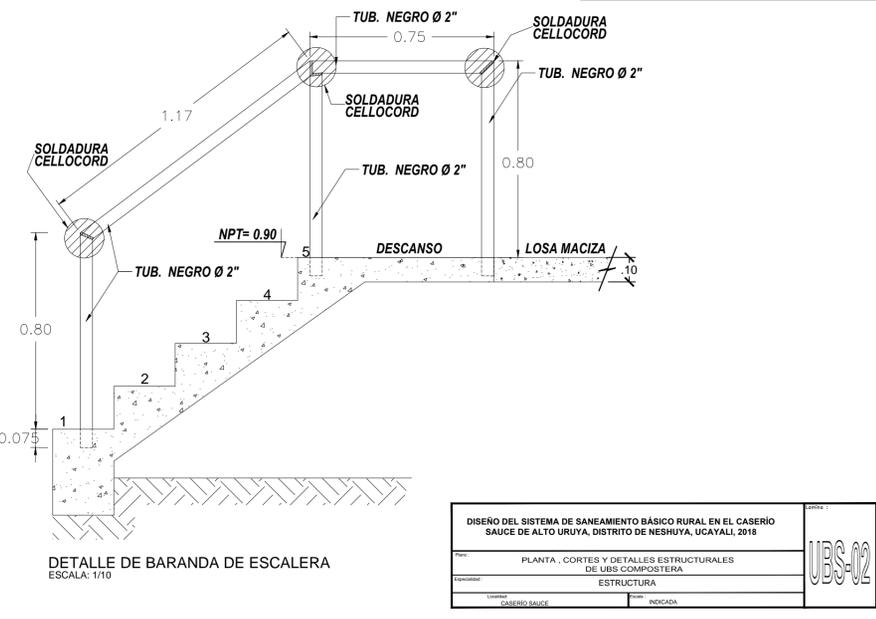
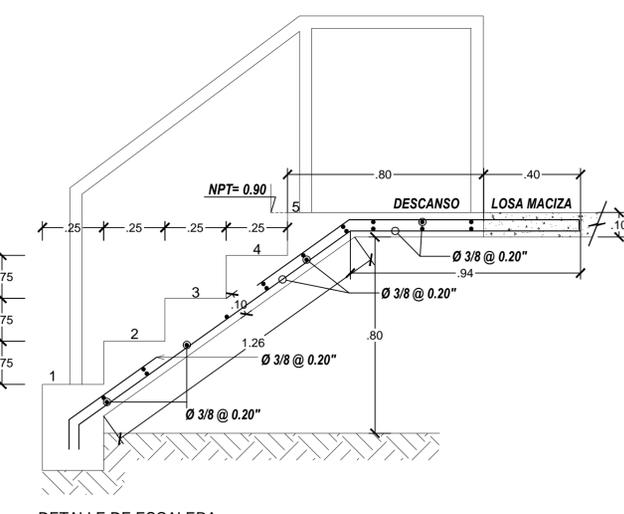
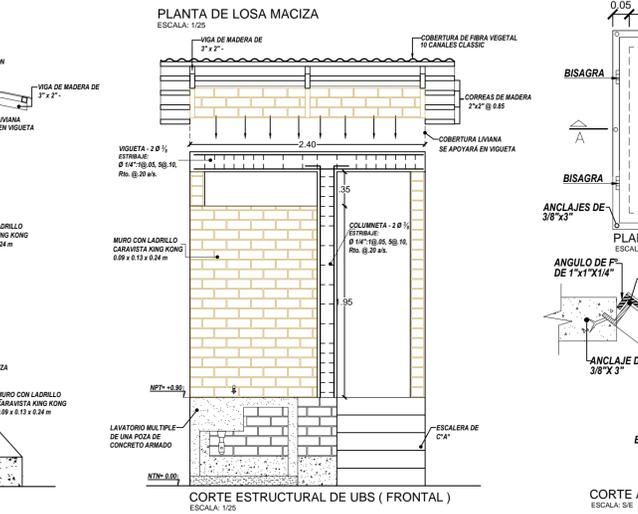
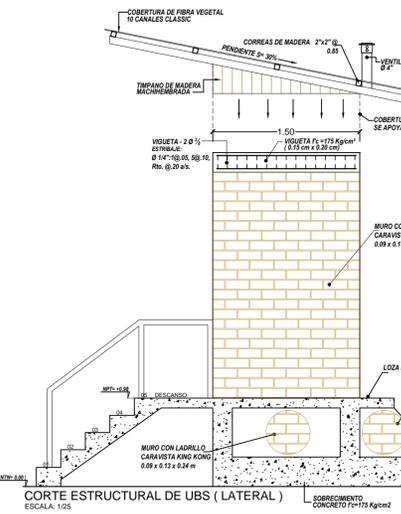
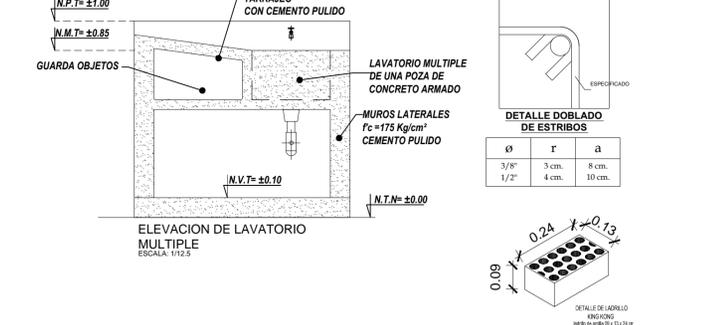
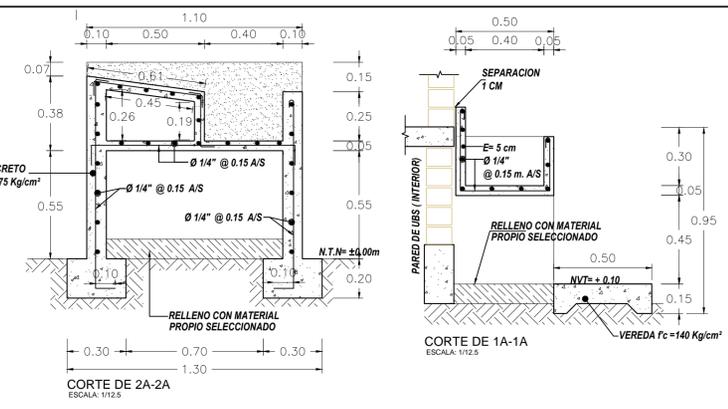
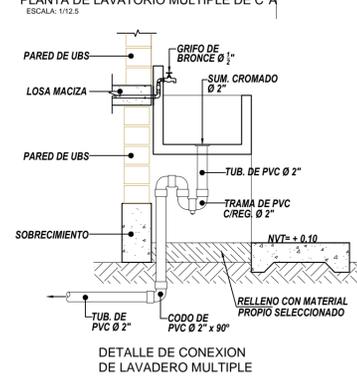
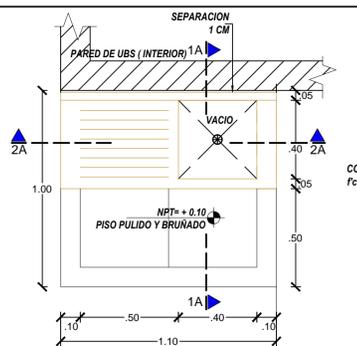
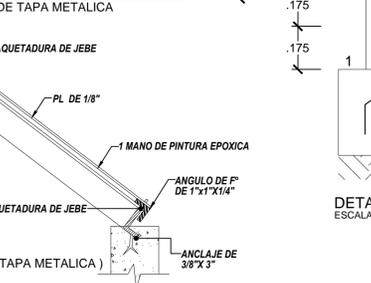
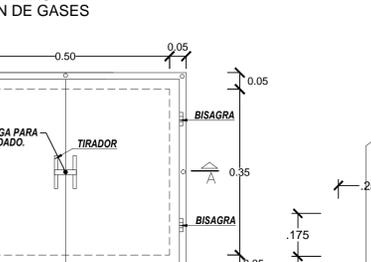
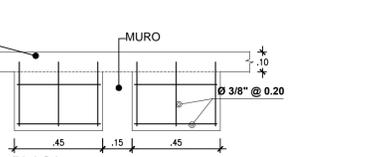
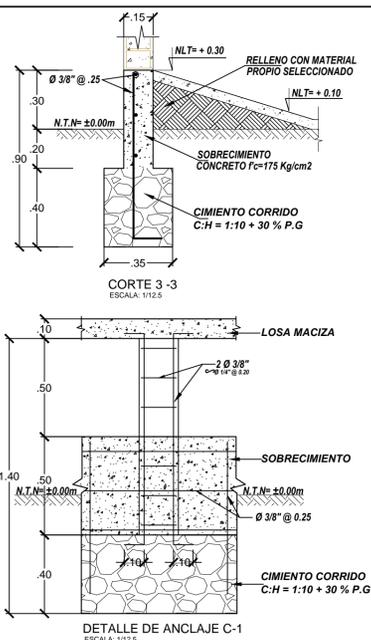
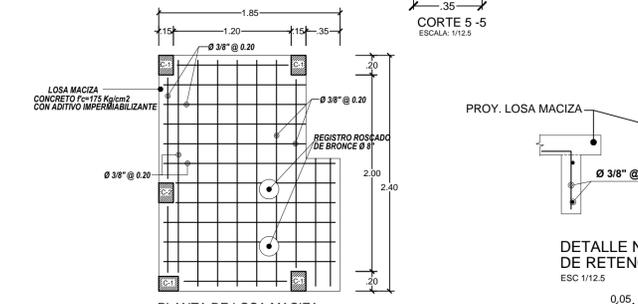
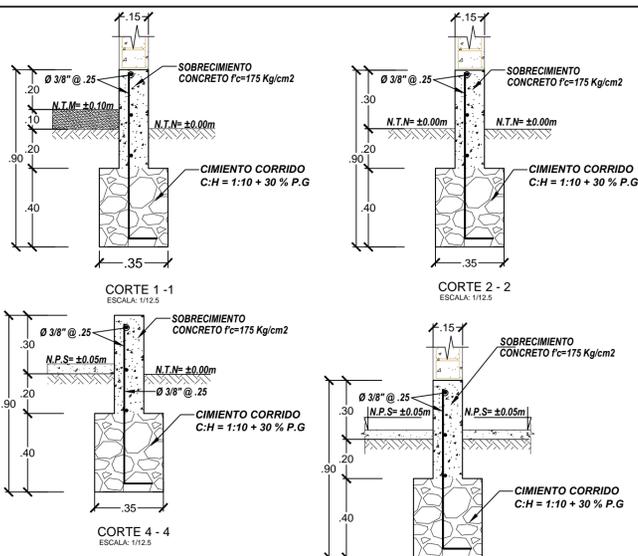


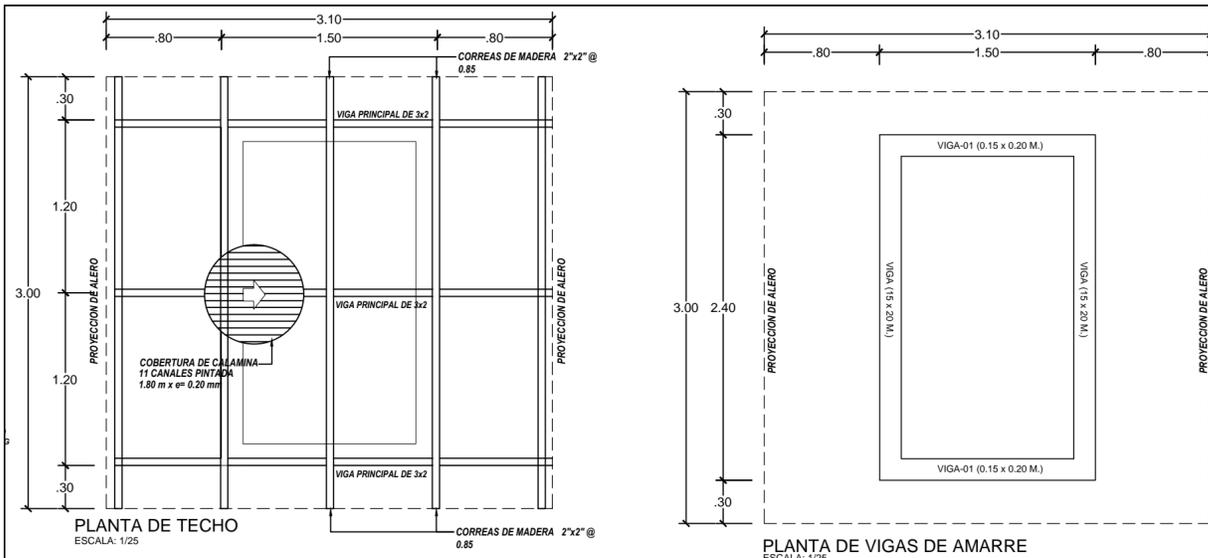
CUADRO DE COLUMNETAS

NIVEL	TIPO	C-1	C-2
1°		2Ø 3/8"	2Ø 3/8"
DESCRIPCION		MUERRE EN LOSA MACIZA	LLEGA HASTA VIGUETA
B x T		0.20x0.15	0.20x0.15
ACERO		2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"
ESTRIBAJE		Ø 1/4" @ 10 cm. Rls. @ 20 cm.	Ø 1/4" @ 10 cm. Rls. @ 20 cm.

CUADRO DE VIGUETA

NIVEL	TIPO	V-1
1°		2Ø 3/8"
B x T		0.20x0.15
ACERO		2 Ø 3/8"
ESTRIBAJE		Ø 1/4" @ 10 cm. Rls. @ 20 cm.





CONSIDERACIONES Y TOLERANCIAS

CONSIDERACIONES

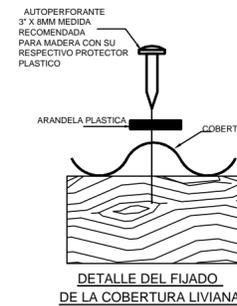
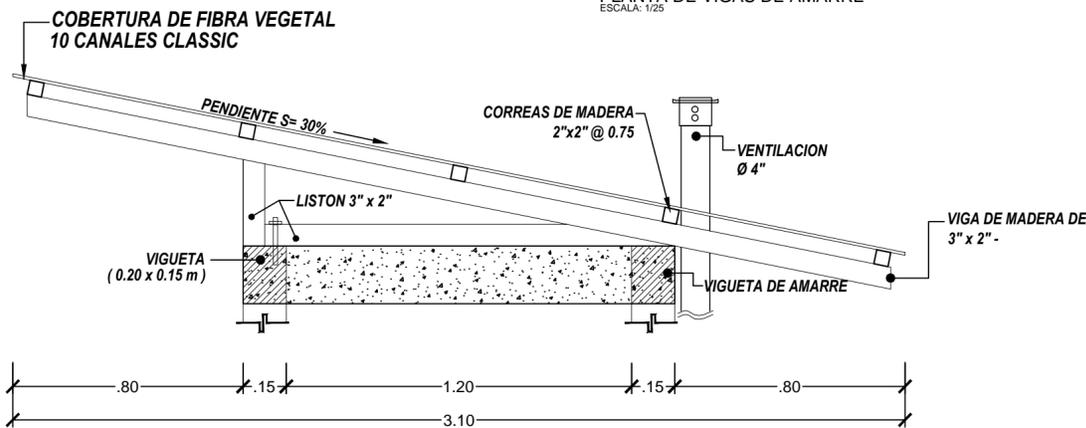
- La madera aserrada deberá estar seca a un contenido de Humedad en equilibrio con el ambiente donde va a ser instalada, y en ningún caso se excederá de un Contenido de Humedad del 22%
- En el proceso de secado de la madera a emplearse, se evitará la aparición de defectos, para que no se altere las propiedades mecánicas
- Debe evitarse que la madera este en contacto con el suelo o con otras fuentes de humedad. En caso así acurra, debe ser tratada con preservante aplicado con un método adecuado, que garantice su efectividad y permanencia.
- Toda la madera estructural o no, expuesta a la acción directa de la lluvia debe protegerse con sustancias Hidrófugas, recubrimientos impermeables o por medio de aleros o vierteaguas.

PROTECCION:

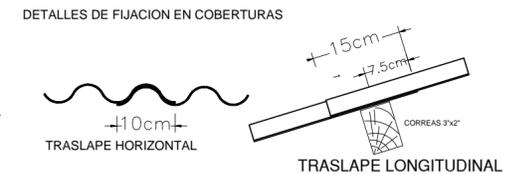
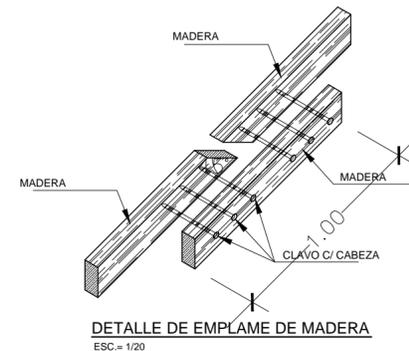
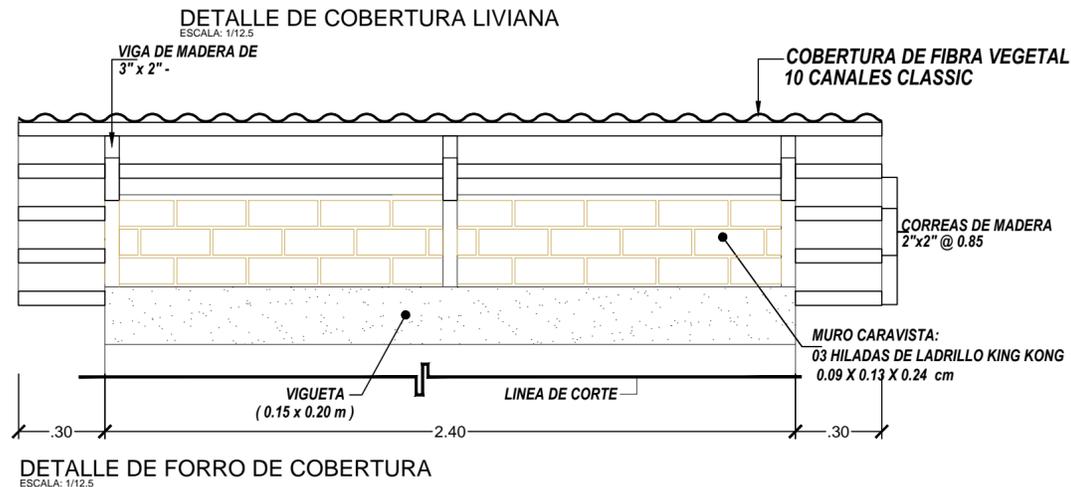
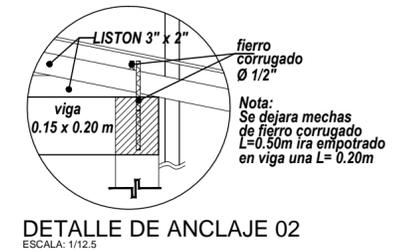
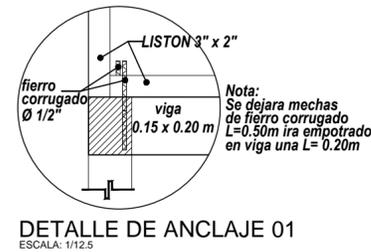
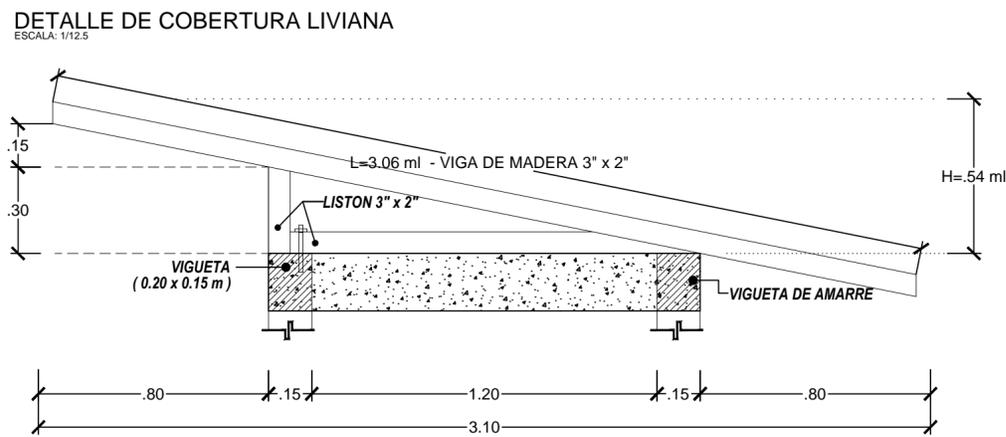
- Los marcos, después de colocados, se protegerán con listones asegurando con clavos pequeños sin remachar, para garantizar que las superficies y sobre todo las aristas, no sufran daños por la ejecución de otros trabajos en las cercanías.

TOLERANCIAS

- Las tolerancias permitidas en la habilitación de piezas de madera son las siguientes:
 - En la sección Transversal para dimensiones menores de 150 mm. será de -1mm. a +2mm. y para dimensiones mayores de 150mm. será de -2mm. a +3mm. para todas las piezas.
 - En longitud será de -1mm. a +3mm. para todas las piezas
 - Las armaduras y timpanos deben tener una tolerancia de más o menos 0.5mm. por metro de longitud y su peralte debe tener una tolerancia de más o menos 1mm. por metro de altura.

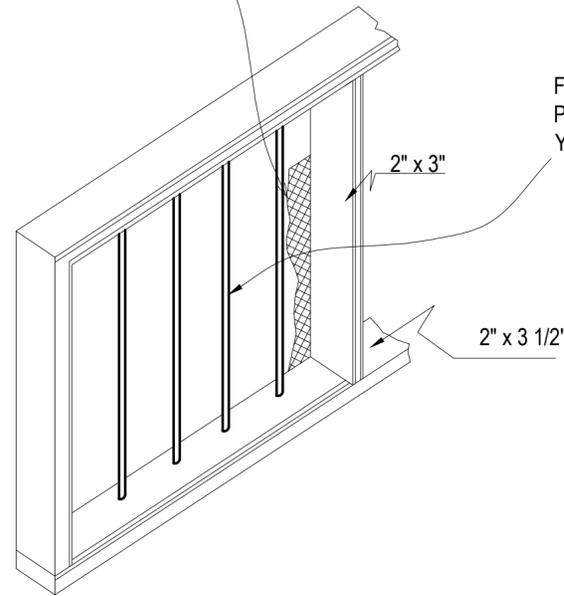


CUADRO DE VIGUETA	
TIPO	V-1
NIVEL	2Ø 3/8"
1°	2Ø 3/8"
B x T	0.20x0.15
ACERO	2 Ø 3/8"
ESTRIBAJE	↪ Ø 1/4" @ 0.85, 5@ 1.0, Rto. @ 2.0 a/s.



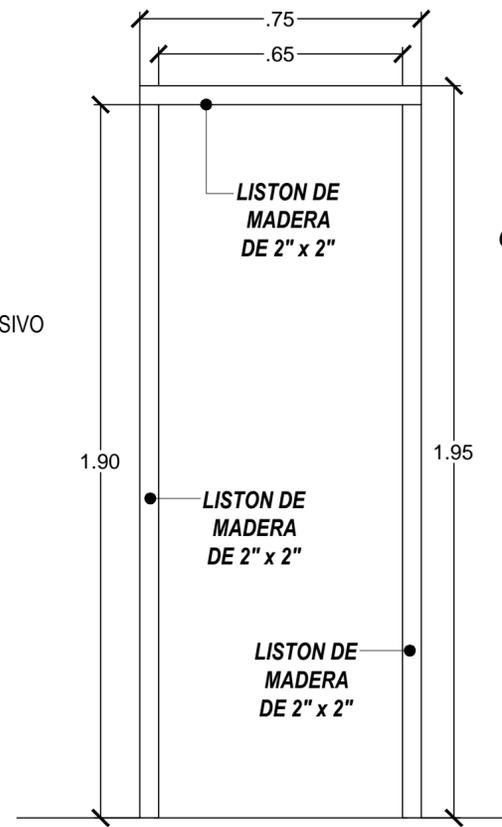
DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO UROYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018		
Plano:	DETALLES DE COBERTURA LIVIANA DE UBS COMPOSTERA	
Especialidad:	ESTRUCTURA	
Localidad:	CASERÍO SAUCE	
Escala:	INDICADA	

MALLA MOSQUITERO METALICO
CON TAPAJUNTA EN EL LISTÓN
(COLOCADO HACIA EL INTERIOR DEL LOCAL)

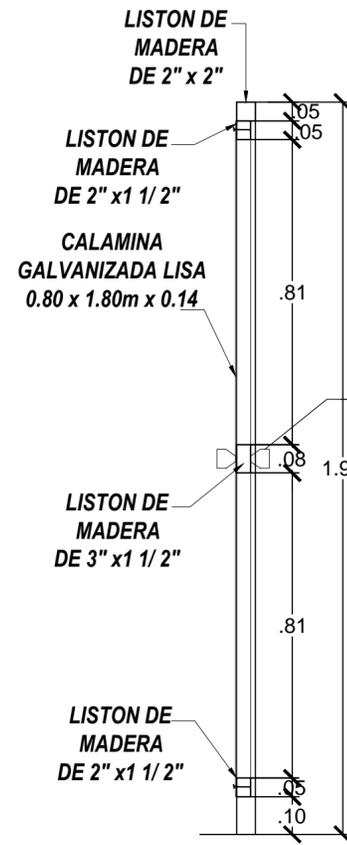


FIERRO LISO Ø 3/8" @ 0.15
PINTADO CON ANTICORROSIVO
Y ESMALTE

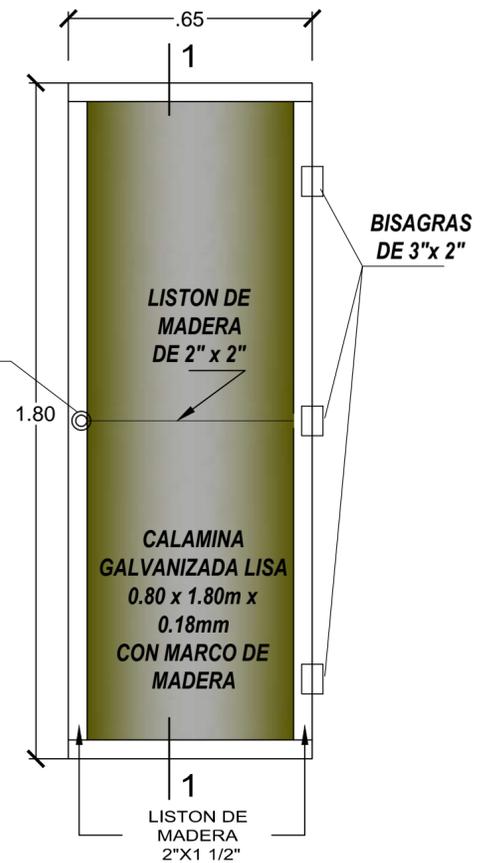
DETALLE TIPICO DE VENTANA ALTA
S/E



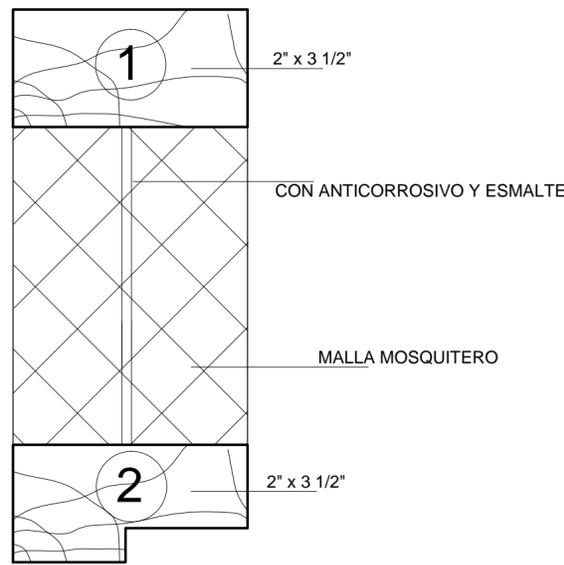
DETALLE DE MARCO
ESC 1/12.5



CORTE 1-1

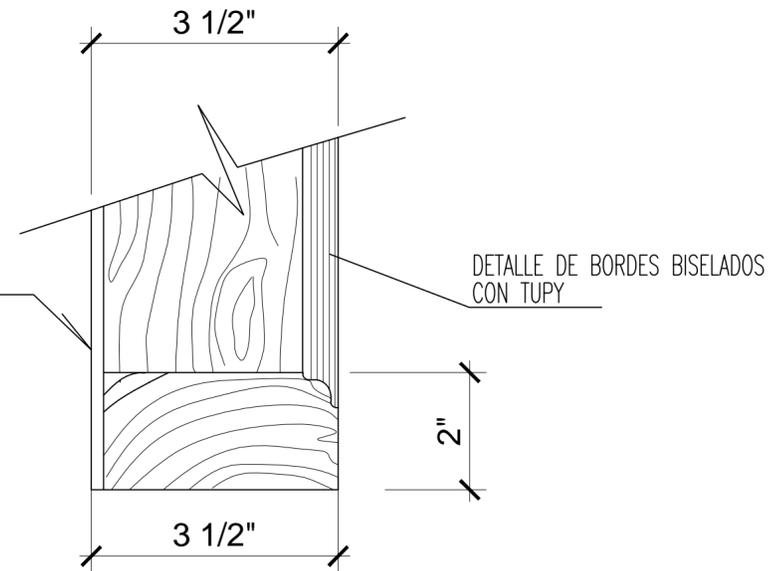


DETALLE DE PUERTA
ESC 1/12.5

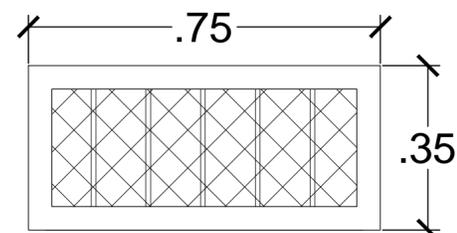


CORTE D-D VENTANA V-1
S/E

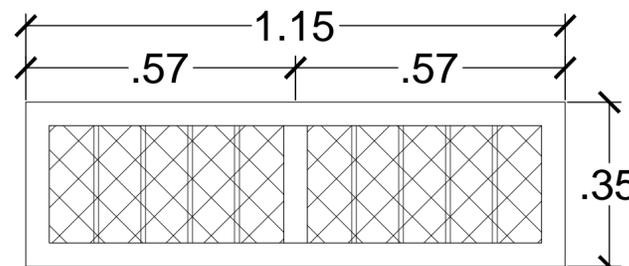
TAPAJUNTA SOBRE MALLA MOSQUITERO
METALICO HACIA EL INTERIOR DEL UBS



DETALLE BISEL EN MARCO DE VENTANA
S/E

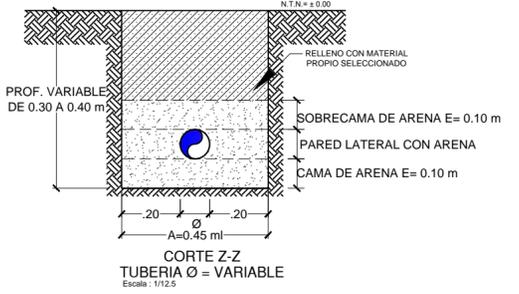
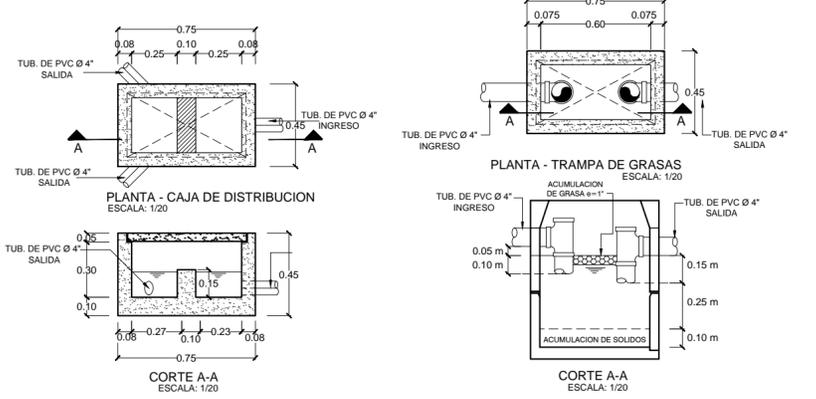
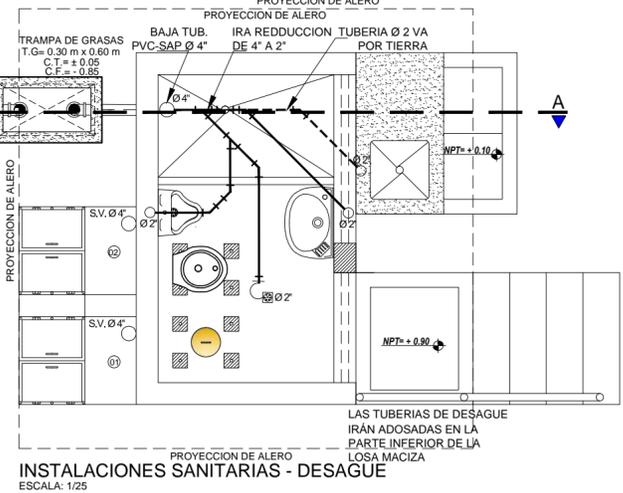
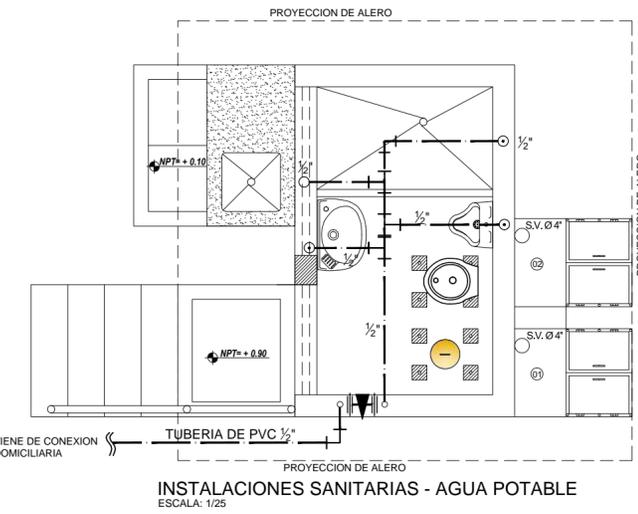
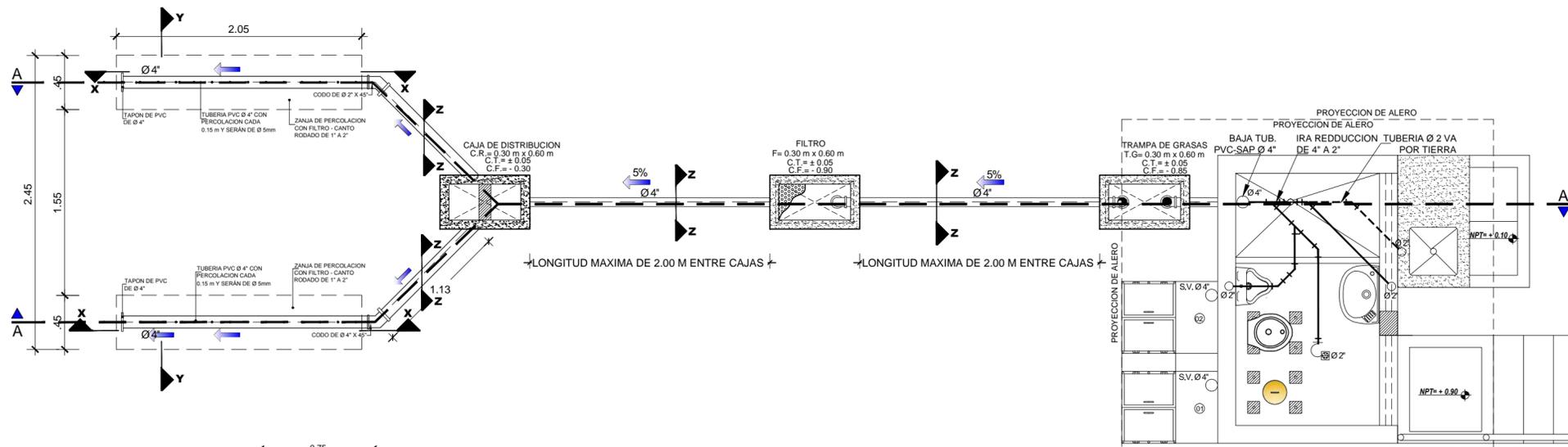


**DETALLE VENTANA (V-1) CON PASANTES
Y MALLA DE MOSQUITERO**
ESCALA: 1/10



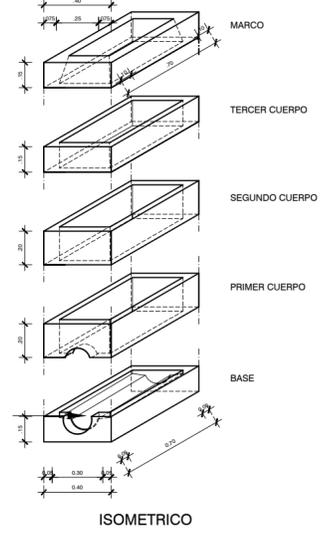
**DETALLE VENTANA (V-2) CON PASANTES
Y MALLA DE MOSQUITERO**
ESCALA: 1/10

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018		Lamina :
Plano :	DETALLES DE PUERTAS Y VENTANAS	
Especialidad :	ARQUITECTURA	
Localidad :	CASERÍO SAUCE	Escala : INDICADA
		UBS-04



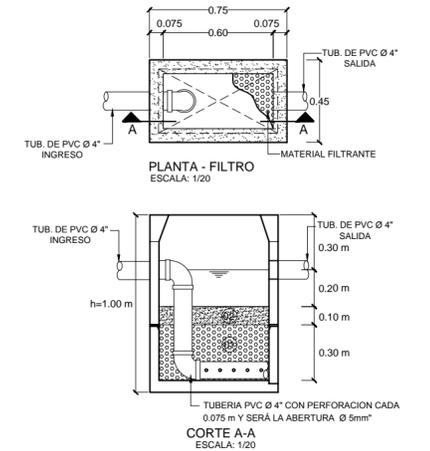
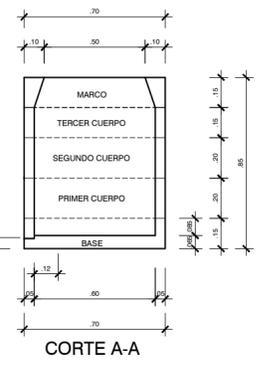
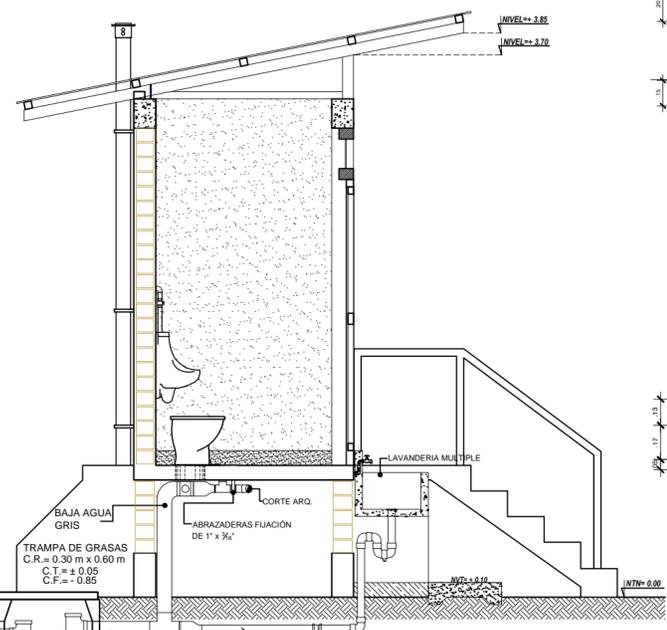
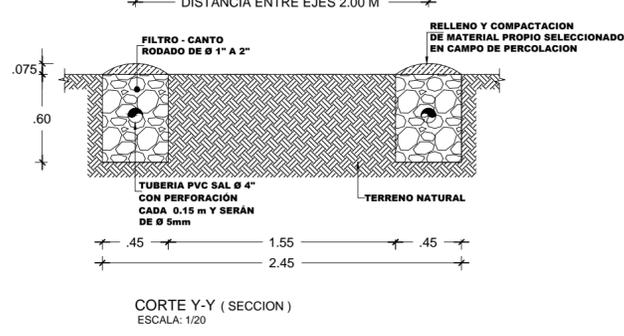
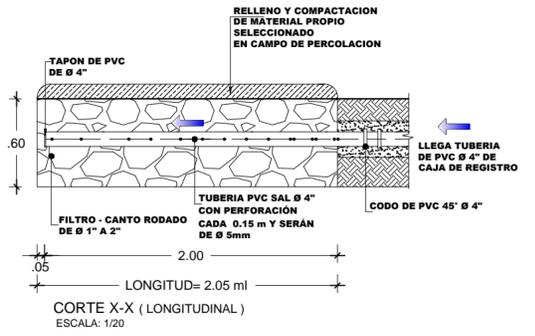
LEYENDA - INSTALACION DE DESAGUE

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
—	TENDIDO DE RED DE DESAGUE - TUB. 4" Ø PVC.
—	TENDIDO DE RED DE DESAGUE - TUB. 2" Ø PVC.
□	CAJA REGISTRO DE CONCRETO
⊙	ACCESORIO REGISTRO ROSCADO DE BRONCE Ø 4"
▶	ACCESORIO REDUCCION DE 4" a 2" Ø - PVC.
⊥	ACCESORIO YEE SANITARIA Ø 4", 2" PVC.
⊥	ACCESORIO SUMIDERO DE BRONCE Ø 2"



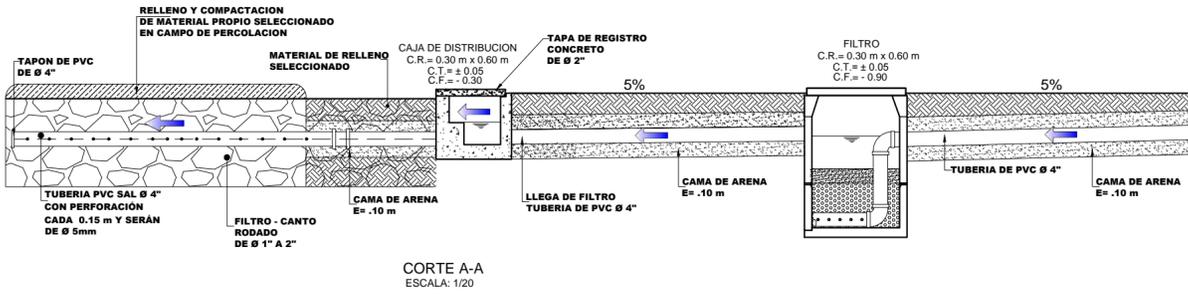
LEYENDA - INSTALACION DE AGUA

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
—	TENDIDO DE RED DE AGUA - TUB. 1/2" - 3/4" Ø PVC.
⊥	ACCESORIO TEE Ø INDICADO - PVC.
⊥	ACCESORIO CODO 90 Ø INDICADO - PVC.
⊥	ACCESORIO UNION UNIVERSAL Ø INDICADO - BRONCE.
⊥	VALVULA TIPO CUPIERTA 1/2", 3/4", Ø - BRONCE.
⊥	VALVULA CONTROL DE URINARIO h = 0.80 m.
f	ACCESORIO TERMINAL DE AGUA - 1/2" Ø SEGUN ESPECIFICACIONES.



LEYENDA

01	FILTRO - CANTO RODADO DE Ø 2" A 3"
02	FILTRO - ARENA FINA



DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERIO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018

Plano: **DETALLES DE SISTEMA DE TRATAMIENTO DE UBS COMPOSTERA**

Especialidad: **INSTALACIONES SANITARIAS**

Localidad: CASERIO SAUCE Escala: INDICADA

UBS-05

E 496950

E 497000

E 497050

E 497100

E 497150

E 497200

E 497250

E 497300

E 497350

N.M.



N 9048000

N 9048000

N 9047950

N 9047950

N 9047900

N 9047900

N 9047850

N 9047850

N 9047800

N 9047800

N 9047750

N 9047750

E 496950

E 497000

E 497050

E 497100

E 497150

E 497200

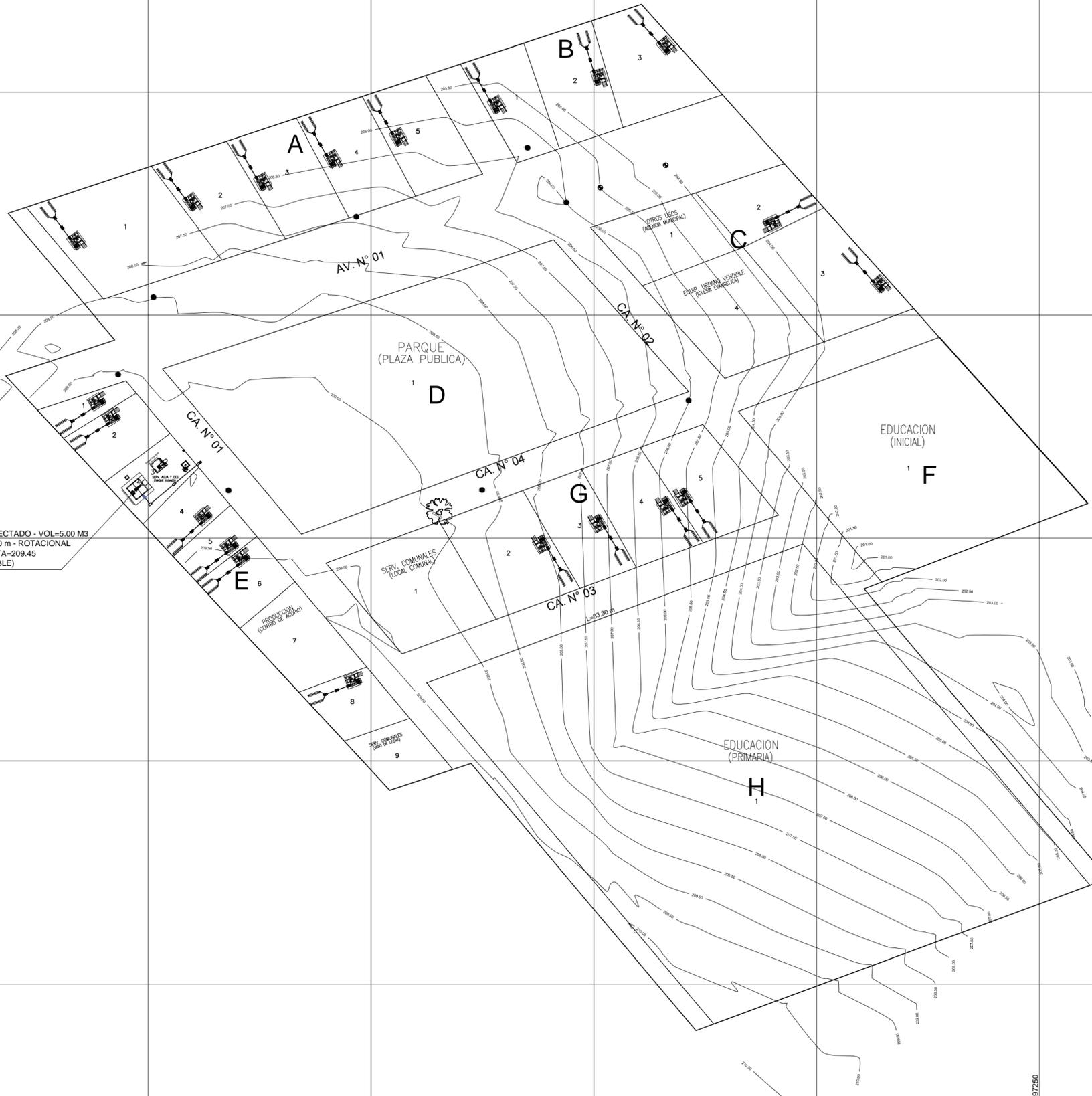
E 497250

E 497300

SANEAMIENTO - UBICACION DE UBS

ESC 1 :750

UBICACION :
 -TANQUE ELEVADO PROYECTADO - VOL=5.00 M3
 .POZO TUBULAR Prof: 69.00 m - ROTACIONAL
 -CASETA DE BOMBEO COTA=209.45
 (SISTEMA DE AGUA POTABLE)



DESCRIPCION	UND.	METRADO
SANEAMIENTO		
UBS COMPOSTERA	und	20.00

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	PUNTO DE CONEXION DOMICILIARIA DE UBS COMPOSTERA
	CASAS EXISTENTES

DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL EN EL CASERÍO SAUCE DE ALTO URUYA, DISTRITO DE NESHUYA, UCAYALI, 2018	
Plano :	SANEAMIENTO - UBICACION DE UBS COMPOSTERAS
Especialidad :	SANEAMIENTO
Localidad :	CASERÍO SAUCE
Escala :	INDICADA

S-01

ANEXO 06:
ACREDITACIÓN DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA



PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego

Autoridad Nacional del Agua

N° EXP:

CUT 25332-2018

ACTA DE NOTIFICACIÓN

En la ciudad de Pucallpa, Provincia de Coronel Portillo y departamento de Ucayali se procedió a entregar la Resolución Administrativa N°012-2018-MINAGRI-ANA-AAA.U-ALA.PU de fecha: 26/02/2018

A: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NESHUYA

identificado con DNI /RUC N° 20209167531

en su domicilio sito en:

RECIBÍ CONFORME

PERSONA NATURAL	PERSONA JURÍDICA
Nombres y Apellidos	SELLO DE Recepción (De ser el caso) 
Firma	
DNI	
Relación con el Administrado: (de ser el caso)	
Fecha: _____ Hora: _____	
identificación de la Persona que atiende la diligencia:	

OBSERVACIONES:

- * No se encontró a nadie en la dirección
- * La dirección no existe
- * Se negó a recibir
- * Se mudo

- * No hubo nadie, se dejó aviso bajo puerta
- * No tienen ninguna relación con el destinatario
- * Ausente constante
- * otros:

se procede a describir las características externas del inmueble:

N° pisos _____ Puertas _____ Ventanas _____

Color de paredes _____ Suministro Electrico N° _____

Nombre del notificador:



Resolución Administrativa N° 012-2018 -ANA-AAA.U-ALA.PU

ACREDITACIÓN DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA SUBTERRÁNEO
Decreto Supremo N° 022-2016-MINAGRI

Pucallpa, 26 de febrero de 2018

CUT	25332-2018	Fecha Solicitud	14/02/2018
Solicitante	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NESHUYA		

De conformidad con el Informe Técnico N°046-2018 -ANA-AAA.U-ALA.PUC-AT/PECE y de lo establecido en el artículo 2° del Decreto Supremo N° 022-2016-MINAGRI y del expediente que queda registrado con CUT 25332-2018

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Acreditar la disponibilidad hídrica Subterráneo anual hasta: 4190.040 (m³/año) para el desarrollo del proyecto Creación del servicio de agua potable y Saneamiento Rural en el Caserío Sauce de Alto Urua, en la localidad de Neshuya, distrito de Irazola, provincia de Padre Abad-Ucayali, por un periodo de dos (02) años, conforme al detalle siguiente:

Fuente de Agua	Acuífero Sauce					
Ubicación Geográfica del Punto de Captación (WGS84 UTM)	ZONA:18 / Este: 497054.0000 / Norte: 9047912.0000 Altitud: 209.0000 (msnm)					
Régimen de explotación	Caudal (l/s): 0.266, (h/d: 12.000, d/m: 30.000, m/a: 12.000)					
Distribución mensual (m³)						
Ene :349.170	Feb :349.170	Mar :349.170	Abr :349.170	May :349.170	Jun :349.170	Jul :349.170
Ago :349.170	Set :349.170	Oct :349.170	Nov :349.170	Dic :349.170	Total :4190.040	

Artículo 2°.- Los datos del objeto de la acreditación de disponibilidad hídrica, corresponde al detalle siguiente.

Titular	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NESHUYA
Tipo de Uso	Poblacional
Nombre del Proyecto	Creación del servicio de agua potable y Saneamiento Rural en el Caserío Sauce de Alto Urua, en la localidad de Neshuya, distrito de Irazola, provincia de Padre Abad-Ucayali
Tipo de Proyecto	Creación o instalación de servicios de saneamiento en el ámbito rural
Ubicación Política del Proyecto	Dpto: Ucayali, Prov: Padre Abad, Dist: Neshuya Caserío Sauce
Ubicación Administrativa	AAA: Ucayali, ALA: PUCALLPA



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA PUCALLPA

Ing. Licio Edilberto Granda Maldonado
Administrador Local de Agua Pucallpa
C.I.P. N° 27550

ANEXO 07:
FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Yarinacocha, 28 FEB 2018

T - 104 - 2018

Señor
Marcos Sánchez Vidarte
Alcalde
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NESHUYA
Av. Neshuya / Jr. Miguel Grau – Monte Alegre.
Neshuya.-

Asunto : FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO Y FIJACIÓN DE PUNTO DE DISEÑO PARA EL PROYECTO "CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN EL CASERIO SAUCE DE ALTO URUYA EN LA LOCALIDAD DE NESHUYA, DISTRITO DE IRAZOLA – PROVINCIA DE PADRE ABAD - UCAYALI.

Referencia: Oficio N° 064 – 2018 – MDN - A, de fecha 22.02.2018.

De nuestra consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y en atención al documento de la referencia, manifestarle que luego de realizar la evaluación técnica correspondiente, se ha determinado que **es factible suministrarle energía eléctrica** para los **1.10 kW**, en el nivel de tensión de **220 V**, monofásico que ha solicitado.

Así mismo le indicamos que de acuerdo a la inspección efectuada, el punto de diseño asignado se ubicará en la estructura de baja tensión N° 70916 del circuito 01 desde la SED N° 3368 del alimentador **D-8**, ubicado en la Calle sin nombre 01 del caserío Sauce Alto Uruya, Distrito de Neshuya, Provincia de Padre Abad, Departamento Ucayali.

Por lo tanto la validez de la presente factibilidad de Suministro tiene como plazo de duración dos (02) años, fecha en la cual deberá solicitar la revalidación del mismo.

En tal sentido, se recomienda diseñar las redes tomando en cuenta las Distancias Mínimas de Seguridad establecidas en el CNE Suministro y CNE Utilización, así como los contemplados en los dispositivos de OSINERGMIN y lo estipulado en la "Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de Obras en Sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución" **RD-018-2002-EM/DGE**.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para manifestarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal

Atentamente,



ING. CIP. HENRY POMA CORIS
Gerente Técnico

ANEXO 08



FOTOGRAFÍA 01: Vista de parte del Caserío desde el Local Comunal.



FOTOGRAFÍA 02: Pozos artesianos en desuso.



FOTOGRAFÍA 03: Pileta pública (abastecimiento actual de la población).



FOTOGRAFÍA 04: Letrina de uso múltiple por dos a tres familias.



FOTOGRAFÍA 05: Medidores de electricidad.



FOTOGRAFÍA 06: Exploración de pozo para su diseño técnico.



FOTOGRAFÍA 07: Muestras tomadas de la exploración de pozo.



FOTOGRAFÍA 08: Toma de muestras para estudio de mecánica de suelos.



FOTOGRAFÍA 09: Toma de muestras para estudio de mecánica de suelos.



FOTOGRAFÍA 10: Levantamiento topográfico.



FOTOGRAFÍA 11: Profundidad máxima de exploración (69 m) de pozo, se empezó a extraer agregado grueso por lo que la broca no pudo seguir perforando.



FOTOGRAFÍA 12: Las familias recolectan agua en baldes para luego dejarlos reposar y disminuir el aroma y sabor a hierro.