

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

“SUPERVISIÓN, VERIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIOS EN EL DISTRITO SANTA ROSA DEL NORTE, LIMA, LIMA.”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional
de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Jairo Daniel Pariasca Gamarra

Asesor:

Mg. Ing. Julio Christian Quesada Llanto

Lima - Perú

2020

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres Héctor Daniel Pariasca León y Mariza Elizabeth Gamarra Rosales por el apoyo incondicional que me dan día a día para que se pueda dar este proyecto planteado para mi titulación, a mi hermana Wendy Elizabeth Pariasca Gamarra por ser parte de mi motivación y mi superación constante, a mis abuelitos por estar a mi lado siempre apoyándome y preocupándose por mí, a mis familiares por el apoyo incondicional que me dan y a todos los ingenieros comprometidos en el desarrollo y cuidado de nuestra sociedad.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por hacer posible poder seguir luchando por mis sueños y metas, a mis padres por brindarme siempre su apoyo y dedicación en todas las etapas de mi vida, a mi hermana por ser parte de mi motivación, a mis abuelos y familiares por sus consejos y apoyo para mi vida, a mi asesor para el presente trabajo Julio Quesada Llanto, a la Ing. Fanny Valdivieso García y todos los docentes de la facultad por estar de forma absoluta en toda mi etapa de formación profesional ayudándome a visualizar cada obstáculo como oportunidad para mi crecimiento profesional, a la Ing. Cecilia Cardona Macedo quien estuvo como la Residente de obra y a todos mis compañeros con los cuales pase toda mi etapa universitaria.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN EJECUTIVO	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	15
CAPÍTULO III. DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA	15
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	94
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMEDADIONES.....	104
REFERENCIAS.....	108
ANEXOS.....	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Urbanizaciones beneficiadas	23
Tabla 2 Metrado de tuberías	27
Tabla 3 Metrado de buzones	27
Tabla 4 Metrado de tuberías	28
Tabla 5 Seguimiento de la resistencia para las probetas	44
Tabla 6 Seguimiento de la resistencia para las probetas Anillo 3	46
Tabla 7 Seguimiento de la resistencia para las probetas Anillo 4	46
Tabla 8 Seguimiento de la resistencia para las probetas Anillo 5 y 6	47
Tabla 9 Resultados ensayo de esclerometría, Anillo 3	48
Tabla 10 Resultados ensayo de diamantina, Anillo 3	49
Tabla 11 Seguimiento de la resistencia para las probetas, Anillos del 3 y 8	56
Tabla 12 Seguimiento de la resistencia para las probetas, Losa y viga collarín de cúpula ..	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la empresa	14
Figura 2 Plano de ubicación del proyecto	24
Figura 3 Plano general del proyecto	25
Figura 4 Excavación de calicatas para ensayos de suelo	28
Figura 5 Liberación de la topografía por parte de Los Portales	29
Figura 6 <i>Trazo de zapatas aisladas</i>	30
Figura 7 <i>Vaciado de solado</i>	30
Figura 8 <i>Excavación para la cimentación del reservorio</i>	31
Figura 9 <i>Calicatas para exploración del terreno</i>	32
Figura 10 Construcción falsa zapata	32
Figura 11 <i>Plano estructural proyecto inicial</i>	33
Figura 12 <i>Plano estructural replanteo del proyecto inicial</i>	34
Figura 13 <i>Vaciado del solado de reservorio</i>	34
Figura 14 Vaciado del solado de reservorio	35
Figura 15 <i>Enmallado del cimiento</i>	35
Figura 16 Enmallado de la losa	36
Figura 17 Colocación de acero vertical	37
Figura 18 Encofrado del cimiento	37
Figura 19 Vaciado del cimiento y losa más colocación de waterstop	38
Figura 20 Subdivisión para vaciado de cuba	39
Figura 21 Enmallado de anillo 1	41
Figura 22 Encofrado de anillo 1	41

Figura 23 Vaciado de anillo 1	42
Figura 24 Curado de anillo 1	42
Figura 25 Vaciado Anillo 2	43
Figura 26 Ensayo de esclerometría	49
Figura 27 Ensayo de diamantina	50
Figura 28 Generadora para rotomartillos	51
Figura 29 Inicio de demolición, anillo 6.....	52
Figura 30 Culminación de la demolición, anillo 3	53
Figura 31 Encofrado del anillo 3	54
Figura 32 Vaciado del anillo 3	54
Figura 33 Corroboración del alineamiento y medidas	55
Figura 34 Encofrado viga collarín.....	59
Figura 35 Colocación de soleras.....	60
Figura 36 Colocación de puntales	60
Figura 37 Colocación de paneles de triplay	61
Figura 38 Colocación armadura de refuerzo en viga collarín.....	61
Figura 39 Colocación de acero de refuerzo para losa de cúpula	63
Figura 40 Colocación de espaciadores para ventilación e ingreso al reservorio	63
Figura 41 Colocación de encofrado externo de viga collarín	64
Figura 42 Vaciado de losa y viga collarín	64
Figura 43 Nivelación y pulido de lo vaciado	65
Figura 44 Ultimo vaciado con concreto premezclado.....	65

Figura 45 Replanteo de caseta con cajuela a desnivel y escaleras adicionales	67
Figura 46 Excavación para caseta de válvulas	68
Figura 47 Trazo para colocación de zapatas	68
Figura 48 Colocación de acero de la zapata aislada	69
Figura 49 Colocación de encofrado de la zapata aislada	69
Figura 50 Vaciado de la zapata aislada	70
Figura 51 Desencofrado de la zapata aislada	70
Figura 52 Curado de la zapata aislada	71
Figura 53 Colocación de mampostería	72
Figura 54 Colocación de encofrado para losa maciza y vigas	72
Figura 55 Armado losa maciza y vigas más colocación de las tuberías para sumideros y conexiones eléctricas de caseta	73
Figura 56 Vaciado de losa maciza	73
Figura 57 Tarrajeo exterior de la caseta de válvulas	74
Figura 58 Tarrajeo interior de la caseta de válvulas	75
Figura 59 Acabado de piso en caseta de válvulas	75
Figura 60 Colocación de puerta y ventanas en caseta de válvulas	76
Figura 61 Colocación de ladrillos pasteleros en caseta de válvulas	76
Figura 62 Picado de las juntas y acceso de separadores para reparación con PERGROUT MORTAR	80
Figura 63 Limpieza y aplicación del Perpox 32	81
Figura 64 Colocación del Per Grout Mortar	81
Figura 65 Solaqueo de la parte interior del reservorio	82

Figura 66 Solaqueo de la parte externa del reservorio	82
Figura 67 Curado y saturación del reservorio	87
Figura 68 Llenado del reservorio	87
Figura 69 Culminación del llenado de reservorio	88
Figura 70 Detección de filtraciones	88
Figura 71 Resane de filtraciones	89
Figura 72 Resane de filtraciones	89
Figura 73 Segundo llenado de reservorio	90
Figura 74 Verificación de filtraciones de la segunda llenada	90
Figura 75 Árbol hidráulico primer piso	91
Figura 76 Árbol hidráulico segundo piso	92
Figura 77 Instalación línea de rebose	93
Figura 78 Trazo para excavación de línea de impulsión.....	94
Figura 79 Excavación de línea de impulsión	95
Figura 80 Instalación de tubería para línea de impulsión.....	95
Figura 81 Prueba hidráulica a 333 ml	96
Figura 82 Tapado y reposición de asfalto 333 ml	96
Figura 83 Presión requerida para segundo tramo	97
Figura 84 Prueba hidráulica total del tramo 532 ml	97
Figura 85 Replanteo de cotas en Reservorio de 1000 m ³ y caseta de válvulas	98
Figura 86 Diseño de falsa zapata para zona donde se encontró el suelo suelto	99
Figura 87 Medición para el avance de la demolición cumpliendo el plazo otorgado	100
Figura 88 Medición para el avance de la demolición real.....	101

Figura 89 Medición para el avance de la demolición	102
Figura 90 Instalación de baranda	103
Figura 91 Cajuela acabada diseñada por el cambio de cotas	103
Figura 92 Programación de tableros	104
Figura 93 Verificación del funcionamiento para recepción de obra	105
Figura 94 Acabado final del proyecto	105

RESUMEN EJECUTIVO

En el siguiente trabajo de suficiencia profesional se desarrollará la supervisión, verificación y seguimiento para la construcción de un reservorio apoyado de 1000 m³, y también se expondrán las distintas situaciones presentadas durante su ejecución.

Se detallará las soluciones a los problemas presentados durante su ejecución haciendo uso de los conocimientos de la carrera de ingeniería civil y apoyando con la mejora de la ejecución en los procesos constructivos brindando soluciones con respecto a la producción y haciendo seguimiento en el control de calidad con los protocolos para las liberaciones de las partidas que componen el proyecto.

Los resultados presentados indicarán que las opciones tomadas para su ejecución fueron las más óptimas pudiendo verse reflejados en el proceso de producción mediante cuadros de Excel diseñados para el seguimiento de su aplicación.

Se podrá corroborar que los planos cumplieron con su propósito al ser replanteados, ya sea por temas de verificación o mejora del proyecto, estos siempre avalados por los supervisores quienes harán fiel seguimiento del mismo y cumpliendo con todos los requisitos aprobados.

Al final se realizará una prueba general teniendo todos los elementos que componen el proyecto en funcionamiento y verificando que no se presenten fallas durante su evaluación.

Palabras claves: Reservorio apoyado, Demolición, Replanteo, Protocolos de calidad

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La construcción de reservorios para almacenamiento y distribución de agua potable es una actividad que en la actualidad tiene gran importancia para el Perú, esto debido al gran incremento de la población y al poco control en la dotación del agua potable.

En el presente trabajo de suficiencia profesional se tratará de compartir la experiencia aprendida en la supervisión, verificación y seguimiento para la construcción de reservorios uno apoyado de 1000 m³ más caseta de válvulas y línea de impulsión y otro semi-apoyado de 325 m³ exponiendo las funciones del cargo de asistente del ingeniero residente de obra, el cual cumple gran parte de su desarrollo en campo para la recopilación de toda la información necesaria y ser llevada a gabinete para procesarla, analizarla y verificarla cumpliendo con los formatos que se detallaran más adelante, los cuales servirán para la aprobación de la supervisión de parte del contratista y así poder tener la liberación de las distintas partidas del proceso constructivo de la obra para poder continuar con las siguientes, ya que caso contrario se deberá corregir o modificar las observaciones que se puedan presentar en el proceso constructivo y volver a solicitar la liberación de la misma a la brevedad posible por parte del contratista.

Los proyectos realizados han tenido una duración de 3 años siendo participe de la misma por 2 años. Estos proyectos son obras privadas para la inmobiliaria Los Pórtales y teniendo la supervisión de parte del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima – Sedapal, quienes al culminar la obra serán los que acepten la recepción de la obra cumpliendo con todos los requisitos especificados por ellos y autorizarán la distribución del agua potable para la inmobiliaria Las Praderas de Lima Norte y la población de Santa Rosa del Norte.

La empresa para la cual desempeñe las actividades de asistente del residente fue T&HV Construcciones Generales S.A.C. quien inició sus actividades en el año 1985 teniendo como primer nombre “Tomás Villalobos Millán empresa unipersonal” y constituyéndose en 1999 con su nombre actual. Cuenta con un grupo afianzado de técnicos y obreros altamente calificados para el desenvolvimiento en los distintos rubros de la construcción civil, dando énfasis en la seguridad y prevención de riesgos teniendo obras tanto en el sector público como privado, cumpliendo con los estándares de calidad, planificación, seguridad y construcción de obras civiles a nivel nacional.

Dentro de sus principales clientes están:

- Menorca
- Saga Falabella Perú
- Ripley
- J.E.
- Backus
- Metro
- Edelnor
- Sodimac
- Los Pórtales
- Sedapal

Teniendo así durante sus 35 años de toda su trayectoria en ejecuciones proyectos como 18 edificaciones comerciales construidas, 20 edificaciones Residenciales construidas,

15 edificaciones institucionales y oficinas, 10 edificaciones industriales construidas y 45 edificaciones hidráulicas construidas.

En la figura n°1 se muestra el organigrama de la empresa y a su vez se indica el puesto donde desempeñe mis labores:

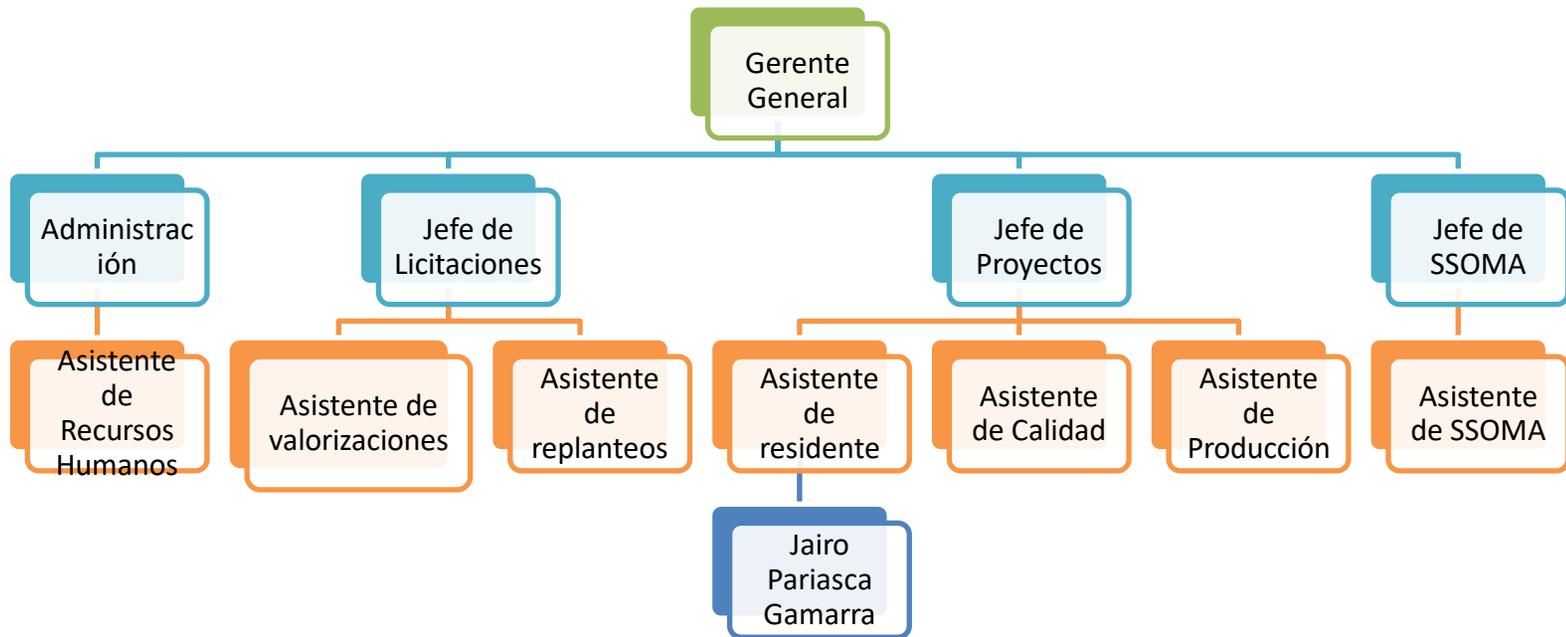


Figura 1 **Organigrama de la empresa**

Fuente: Propia

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Reservorio de agua potable

2.1.1 Funcionamiento

Los reservorios de agua potable son estructuras diseñadas para el almacenamiento y distribución de la misma para el consumo humano mediante líneas de distribución y en cantidades necesarias para que se pueda cumplir con la demanda de toda la zona a abastecer. Así mismo su diseño deberá incluir un volumen para suministrar en casos de emergencias como incendios, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento. (Norma OS.030, 2006, pág. 31)

En el presente proyecto se trabajó con dos tipos de reservorio uno apoyado y otro elevado teniendo uno para distribución con una capacidad de 1000 m³ y el de recepción de 325 m³ para las dotaciones de la inmobiliaria.

2.1.2 Instalaciones

“Los componentes principales para los reservorios serán las tuberías de entrada y salida, el rebose y el desagüe”. (Norma OS.030, 2006, pág. 32)

Según la Norma OS.030 (2006), para el caso de las tuberías y el desagüe se deberá colocar válvulas de interrupción ubicada de manera conveniente para su mejor operación y así poder realizar los mantenimientos correspondientes con mayor facilidad además se deberá considerar en el diseño un diámetro mínimo de las tuberías para cumplir con el caudal máximo horario. (pág. 32)

Estos cálculos se desarrollarán conforme a la topografía y el diseño requerido para el abastecimiento de la población.

En el proceso de construcción también se deberá instalar sistemas de ventilación que permitirán la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada o salida de agua y con dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol, a esto se le sumará que deberán contar con dispositivos apropiados para las lecturas de los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante. (Norma OS.030, 2006, pág. 32)

2.1.3 Accesorios

“Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento”. (Norma OS.030, 2006, pág. 32)

Para el caso del reservorio en el que laboré se estaban colocando 3 escaleras tipo marinerero con las cuales se permitirá el acceso hacia la cúpula del reservorio por donde está el ingreso de personas y se podría descender para la limpieza, desinfección o mantenimiento del mismo.

2.2 Tipos de reservorios

2.2.1 Reservorio apoyado

“Este tipo de reservorio, que principalmente tienen forma rectangular o circular, son contruidos directamente sobre la superficie del suelo o terreno”. (Agüero, 2004, pág. 8)

En la obra realizada el reservorio tenía una capacidad de 1000 m³ siendo así el principal abastecedor de tres redes para la distribución del agua potable.

Primero por medio de la línea de impulsión alimentará a otro reservorio el cual es de tipo elevado y tendrá una capacidad de 325 m³, la segunda red será para el abastecimiento

directo a la población de Santa Rosa del Norte y el último será conectado con un reservorio aledaño existente de una capacidad de 530 m³ y el cual servirá de apoyo para los casos de mantenimiento y desinfección en ambos.

2.2.2 Reservorio elevado

“Los reservorios elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica y paralelepípeda, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.”. (Agüero, 2004, pág. 8)

En el caso del proyecto se realizó la construcción de uno con un volumen de 325 m³, el cual recibirá el abastecimiento del reservorio de 1000 m³ y a su vez será quien distribuya el agua potable a la inmobiliaria Los Pórtales.

2.3 Caseta de válvulas

“Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad”. (Norma OS.030, 2006, pág. 31)

La caseta de válvulas del proyecto esta aledaña al reservorio de 1000 m³, está cumple la función de almacenamiento y resguardo de los equipos instalados para la operatividad, y control del llenado y distribución del agua potable.

Se requerirá de un operador designado por la empresa Sedapal después de la entrega del proyecto para el funcionamiento y cuidado de los equipos durante toda su etapa de funcionamiento.

2.4 Línea de impulsión

“Una tubería de impulsión es aquella que es utilizado para conducir el agua desde puntos de menor cota hasta otros ubicados a cotas mayores”. (Sheyla C.S.S., 2018)

El proyecto tenía a cargo 532 ml de línea de impulsión la cual será empalmada con una existente de 814 ml y por las cuales se abastecerá el agua potable del reservorio de 1000 m³ al de 325 m³.

La tubería usada para su equipamiento fue de 150 mm con un material de hierro dúctil y categoría K9, este tipo de tubería se caracteriza por su alta resistencia, alta elongación y resistencia a la corrosión.

2.5 Concreto armado

Según la Norma E060 (2006), el concreto armado o reforzado es el concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero, pre-esforzado o no. (pág. 14)

En la construcción de reservorios este material viene siendo primordial en su proceso constructivo dado que todo el armazón y techo del mismo está basado en este diseño estructural.

2.6 Cuaderno de obra

“Es el documento que, debidamente foliado, se abre al inicio de toda obra y en el que el inspector o supervisor y el residente anotan las ocurrencias, órdenes, consultas y las respuestas a las consultas.” (Diario El Peruano, 2015, pág. 48).

Este cuaderno será llenado por la residente de obra y a su vez firmado por el inspector designado de Sedapal para así poder tener la pronta liberación de los procesos constructivos ya que todo incidente en obra será anotado en este cuaderno y al firmar el inspector estará aprobando todo lo avanzado en el proyecto previa constatación en campo de lo anotado; caso contrario de encontrarse errores en los procedimientos se deberá subsanar lo más pronto

posible para así volver a solicitar la aprobación del supervisor y se pueda continuar con los procesos constructivos ya que sin esta aprobación no se podrá continuar y de incumplirse la obra quedará penalizada.

2.7 Especificaciones técnicas

“Es la descripción de las características técnicas y/o requisitos funcionales del bien a ser contratado. Incluye las cantidades, calidades y las condiciones bajo las que deben ejecutarse las obligaciones”. (Diario El Peruano, 2015, pág. 48)

Serán considerados para el equipamiento que habrá del árbol hidráulico a instalar para el funcionamiento del reservorio y también para los materiales usados en el proceso constructivo del reservorio.

2.8 Prueba hidráulica

La prueba hidráulica consta del llenado de toda la tubería instalada sometida a una presión máxima medida en bares y basada a los cálculos de las necesidades de las viviendas conforme a la solicitud del inspector. Según la NTP-ISO 108002 (2003), “la presión de ensayo en el punto más alto de la sección o tramo en ensayo, no debe ser menor que la presión de trabajo en dicho punto” (pág. 5).

En la obra se aplicó esta prueba en la línea de impulsión, de la cual 532 ml pertenecen al proyecto y unos 814 ml pertenecen a una red existente y a donde se realizará nuestro empalme final para poder realizar el llenado de un reservorio de 325 m³.

2.9 Línea de rebose

El reservorio contará con una línea de rebose por la cual se evacuará el exceso de agua que pueda surgir durante el llenado del reservorio ya sea por falla de los equipos o por un control poco eficiente del operador encargado por parte de Sedapal.

“La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada” (Norma OS.030, 2006, pág. 32).

2.10 Probetas cilíndricas

Las probetas cilíndricas, son testigos elaborados de las muestras extraídas del concreto premezclado usado para el vaciado de la estructura, en este caso el reservorio. Estos testigos serán separados y almacenados en condiciones naturales para poder cumplir con la evaluación de su resistencia por la cual se está diseñando.

Según la NTP 339.036 (2017), el tiempo transcurrido entre la obtención de la porción inicial y final de una muestra compuesta deberá ser el más corto posible, pero en ningún caso excederá de 15 minutos. (pág. 1)

La muestra para la obra se sacará según la secuencia de mixers que llegarán con el concreto premezclado que se utilizará en el vaciado.

2.11 Resistencia a la compresión

El método consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados o extracciones diamantinas a una velocidad normalizada en un rango prescrito mientras ocurre la falla. La resistencia a la compresión de la probeta es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área de la sección recta de la probeta. (NTP 339.034, 2015, pág. 3)

Para nuestro caso este ensayo se realizará a los 3 o 7, 14 y 21 o 28 días después de haber realizado el desencofrado y llevado al curado de los testigos.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En la búsqueda de oportunidades laborales que conllevarían a desempeñar labores correspondientes a los temas de la carrera de ingeniería civil fui contratado por la empresa T&HV Construcciones Generales que tiene al Sr. Henry Villalobos como Gerente General de la empresa, la misma que cuenta con alrededor de 32 años de experiencia en obras civiles y siendo así una de las empresas sólidas en el Perú.

Para mi presentación en la empresa pase una pequeña entrevista con la residente de obra la Ing. Cecilia Cardona Macedo, quien a su vez fue la que evaluaría mis conocimientos y documentos solicitados para poder ocupar un puesto en la empresa. Una vez pasada la entrevista y cumpliendo con los requisitos necesarios para formar parte de la misma se me mando a pasar exámenes médicos y se me otorgaron los implementos de seguridad necesarios para la obra, además del uniforme con el cual tendría que asistir a la obra.

Es así que comienzo mis labores en marzo del 2018 en el “Proyecto integral de agua potable para las habilitaciones Santa Rosa del Norte, Praderas de Lima Norte y Las Lomas Del Autódromo” con el cargo de asistente en el área de calidad de la obra y culminando como asistente de la residente de obra.

El proyecto está ubicado en el distrito de Santa Rosa, distrito de Lima y provincia de Lima; tiene como fecha de inicio el año 2017 iniciando con la construcción de un reservorio elevado de 325 m³ y dejando para un subcontrato externo la construcción de una línea de impulsión a la cual se empalmará el otro proyecto y al final conformar uno solo. Este proyecto continuará en el 2018 con la construcción de otro reservorio apoyado de 1000 m³, caseta de válvulas y 532 ml de línea de impulsión la cual será empalmada con la existente

ya mencionada siendo en este último proyecto donde tendré participación y ahondaré en el presente trabajo de suficiencia profesional.

Antecedente

Sedapal, mediante carta N°1518-2014-ET-N, determinó que se elabore un proyecto integral de agua potable que garantice el abastecimiento de agua para los proyectos desarrollados por las inmobiliarias DPI, Los Portales y Promotora Urbana.

Alcances

El proyecto integral de agua potable brinda una solución definitiva al problema de almacenamiento para el abastecimiento de estas tres urbanizaciones en la construcción de un reservorio apoyado proyectado de 1000 m³ al costado de los mellizos (reservorios apoyados con capacidad de 715 m³ existentes aledaños a la construcción del nuevo reservorio de 1000 m³).

Urbanización las Praderas Lima Norte

Brinda solución para el abastecimiento de la urbanización Praderas Lima Norte con la construcción de una línea de impulsión que sale del reservorio apoyado proyectado de 1000 m³ y se empalmará a una línea de impulsión existente para abastecer al reservorio de 325 m³ ubicado dentro de esta urbanización.

Urbanización Santa Rosa del Norte

Brinda solución para el abastecimiento por gravedad de la urbanización Santa Rosa del Norte manteniendo el empalme a la red existente con una tubería PVC de 200 mm que sale de los reservorios denominados mellizos que se unirá al reservorio proyectado.

Urbanización Las Lomas del Autódromo

Con lo que respecta a la urbanización Las Lomas del Autódromo solo se da solución al problema de almacenamiento, ya que la solución definitiva contemplaría sacar una derivación de la red existente de la tubería de PVC de 200 mm hasta un sistema de rebombeo y luego a un reservorio debido a su topografía.

Sistema existente

En la tabla n°1 se muestra el número de lotes y/o departamentos que conforman cada urbanización:

Tabla 1 Urbanizaciones beneficiadas

INMOBILIARIA	URBANIZACION	N° LOTES / N° DEP.
Promotora Urbana	Santa Rosa del Norte	797
Los Portales	Las Praderas de Lima Norte	699
Desarrollo de Proyectos Inmobiliarios (DPI)	Las Lomas del Autódromo	3800

Las urbanizaciones Santa Rosa del Norte de PROMOTORA URBANA S.A.C, Las Praderas Lima Norte de LOS PORTALES S.A y Las Lomas del Autódromo de DPI se encuentran colindante al sector 285 A, B y C. Este sector se abastece de la derivación que sale de la línea Chillón de DN 250mm HD y abastece actualmente a los reservorios gemelos RE-3 y RE-4 ubicado en la cota de terreno 113.50 m.s.n.m. y al reservorio RE-06 (ANCON) ubicado en la cota de terreno 151 m.s.n.m.

La urbanización Santa Rosa del Norte es abastecida de los reservorios gemelos (RE-3 y RE-4), 3 lotes de la primera etapa de esta urbanización tienen problemas de presión. Esta urbanización se desarrolla entre las cotas 37 a 110msnm.

La urbanización Las Praderas de Lima Norte, se desarrolla entre las cotas 72 a 194 msnm. Su abastecimiento proyectado aprobado comprende la construcción de una cisterna y cámara de rebombeo (CT= 90.00msnm) para mediante una línea de impulsión llevar el agua hacia el reservorio semi elevado de 325m³ de capacidad (CT=188.00 msnm)

La urbanización Las Lomas del Autódromo, se desarrolla entre las cotas 60 y 187 msnm, para el abastecimiento de toda el área de proyecto será necesario llevar el agua a una cisterna y mediante equipos de bombeo abastecer a un reservorio proyectado.

En la figura n°2 y 3 se muestra el sector al cual se beneficiará con el proyecto integral y su ubicación en el distrito de Santa Rosa.



Figura 2 Plano de ubicación del proyecto

Fuente: propia

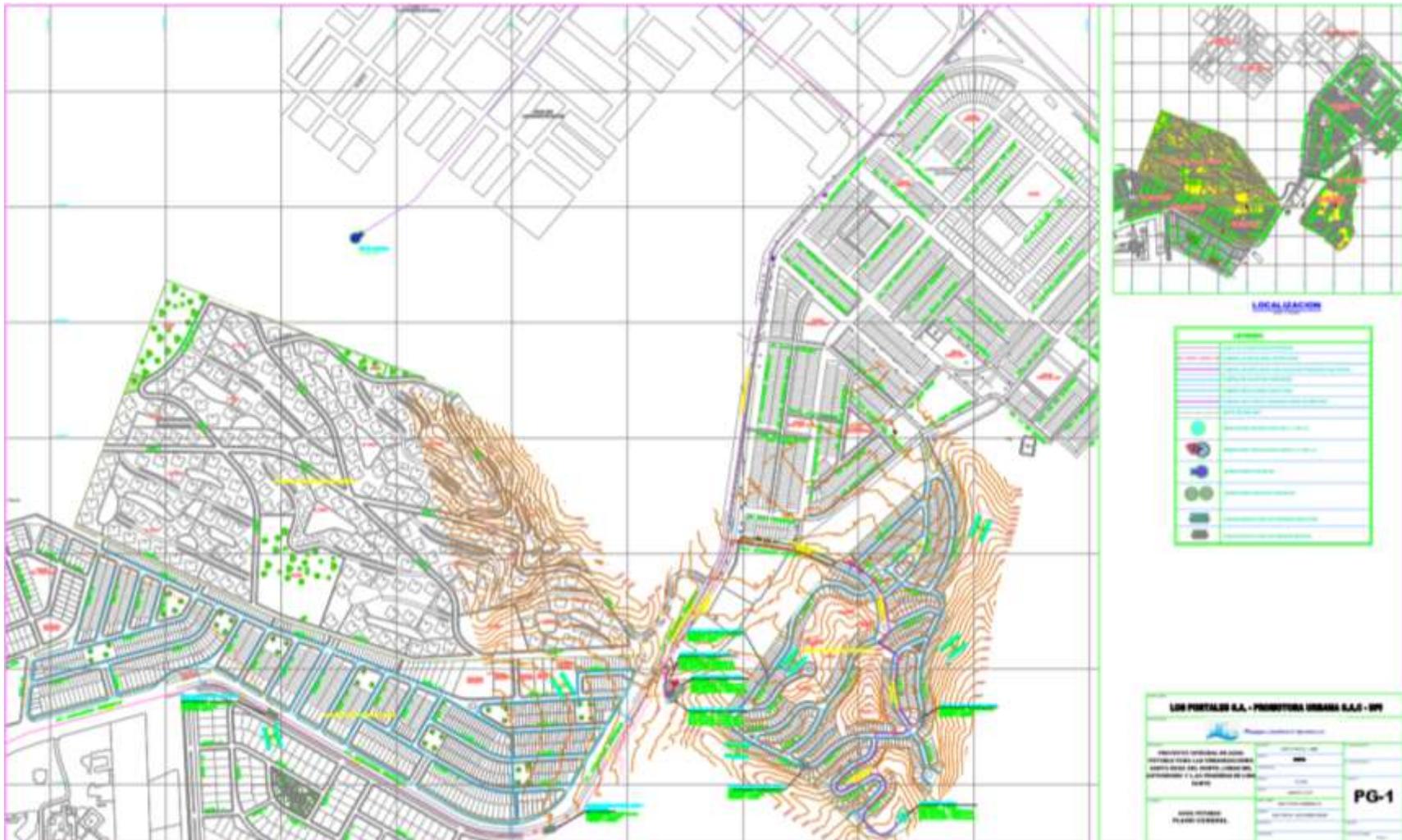


Figura 3 Plano general del proyecto

Fuente: propia

En un inicio el proyecto tenía el siguiente sistema proyectado:

Reservorio Apoyado Proyectado (V= 1000 m³)

Se está proyectando un reservorio de 1000 m³ de capacidad al costado de los reservorios denominado mellizos para poder garantizar el almacenamiento requerido por estas tres Urbanizaciones.

El reservorio será de forma circular y tendrá las características hidráulicas siguientes:

CF= 114.25 msnm

CNA= 123.25 msnm

Tirante= 9.00 m

Diámetro= 6.00 m

Este reservorio se encuentra dentro del cerco perimétrico existente.

Obras de Ampliación y Mejoramiento

Para el funcionamiento del sistema proyectado (2 reservorios existentes y 1 proyectado) se deberá realizar lo siguiente:

- Demoler las Cámaras de macro medición existentes que están fuera de servicio que se ubican dentro del Cerco Perimétrico de los reservorios mellizos,
- Reubicar las Válvulas de distribución, existentes que se ubican dentro del Cerco Perimétrico de los reservorios mellizos,
- Reubicar la Línea de distribución existente dentro del cerco perimétrico.
- Sistema de interconexión entre los reservorios tanto existentes como al reservorio proyectado.
- Sistema de alimentación para el abastecimiento al reservorio proyectado para la urbanización de Los Portales.

Línea de Impulsión Proyectada

Se está proyectando una línea de impulsión saldrá del reservorio proyectado de 1000 m³ de capacidad que se empalmará a la línea de impulsión ejecutada y se abastecerá al reservorio proyectado RP-1 de 325m³ de capacidad que se ubica dentro de esta urbanización Praderas de Lima Norte ubicada en la cota de terreno de 188 m.s.n.m. Dicha línea tiene una longitud de 532.40 ml DN 150mm HD K-9, esta línea estará cubierta con mangas de Polietileno.

El cálculo de la línea de impulsión se realizó desde el reservorio RAP-01 proyectado de 1000 m³ de capacidad hasta el reservorio RP-1 proyectado de 200 m³ de capacidad haciendo un total de línea de 1319.19m

Línea de Rebose Proyectado

Se está proyectando una línea de rebose que saldrá del reservorio proyectado de 1000 m³ de capacidad, dicha línea será de PVC DN 250mm NTP ISO 4435 SN2 con una longitud aproximada de 55.40m y se podrá ver en la tabla n°2 y 3 el metrado para ese instante.

Tabla 2 Metrado de tuberías

DESCRIPCION	DIAMETRO Y MATERIAL	CANTIDAD
TUBERIA PROYECTADA	250mm PVC ISO 4435:2005 SN2	55.40 m

Tabla 3 Metrado de buzones

DESCRIPCION	CANTIDAD
BUZONES DE 1.20m a 2.00m	1 u
BUZONES DE 2.01m a 2.50m	2 u
BUZONES DE 2.51m a 3.00m	1 u
TOTAL, DE BUZONES	4 u

También se rehabilitará el tramo existente de DN 200mm del buzón BE-20 al BE-18 por tubería de DN 250mm PVC ISO 4435:2005 SN2 viendo en la tabla n°4 el metrado.

Tabla 4 Metrado de tuberías

DESCRIPCION	DIAMETRO Y MATERIAL	CANTIDAD
TUBERIA A REHABILITAR	250mm PVC ISO 4435:2005 SN2	19.04 m

Estos sistemas proyectados durante la ejecución fueron modificados buscando el beneficio de la obra para una mejor ejecución y contando con la aprobación del supervisor de parte de Sedapal quien estará a cargo de la constatación de los avances de obra y registrarlos por medio del cuaderno de obra.

Ejecución del proyecto

Control del estudio de suelos

En este proyecto de obra civil se realizó los ensayos correspondientes al estudio de suelo para la determinación final de la profundidad de la colocación de la tubería y corrección en las cotas para un pronto replanteo en caso surgieran modificaciones, estos estudios se podrán observar en el **Anexo n°1** al final del trabajo. En la figura n°4 se puede apreciar las calicatas realizadas para la realización de los ensayos correspondientes.



Figura 4 Excavación de calicatas para ensayos de suelo

Fuente: propia

Control de la excavación, cimentación y losa de fondo

Después de realizado el estudio de suelo se procedió con el alineamiento topográfico de los ejes correspondientes al reservorio y de la caseta de válvulas para dar inicio a la excavación esto siempre verificado por la supervisión de Los portales, quienes son los que podrán realizar la liberación de las distintas partidas que contemple la obra y de manera externa a la de la empresa como se puede apreciar en la figura N°5, donde los supervisores de Los Portales constataban los niveles y ejes para dar el visto bueno y la continuación de las partidas.



Figura 5 Liberación de la topografía por parte de Los Portales

Fuente: propia

Una vez liberado el tema topográfico se procedió con la excavación del terreno y para el caso de la caseta de válvulas se colocó un solado ya que sobre este se realizará el trazo del armado de las zapatas aisladas como se puede apreciar en la figura n°6 y 7.

El vaciado del solado será de 0,10 m de espesor, con concreto cuya resistencia llegue a $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, debiendo emplear cemento Tipo V.



Figura 7 *Vaciado de solado*

Fuente: propia



Figura 6 *Trazo de zapatas aisladas*

Fuente: propia

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo al plano de explanación y/o plano de cimentación. Podrán ejecutarse por métodos manuales en la zona aledaña a la cimentación existente y/o mecánicos para la zanja de la cimentación del reservorio apoyado.

Las excavaciones de zanja para la cimentación de la caseta de válvula no afectarían a la cimentación del reservorio existente debido a que ambas estructuras (reservorio apoyado existente y la caseta de válvula proyectada) presentan cimentaciones superficiales con profundidades promedios de 1.00m aproximadamente, además el suelo predominante a esa profundidad es roca fracturada moderadamente duras, que justifican cimentaciones superficiales.

Durante la excavación de la cimentación para el reservorio apoyado se encontró un área de 15 m² de material suelto (suelo arenoso) como se puede observar en la figura n°8, la cual escapa a la realidad de lo encontrado en otros puntos y podría ser perjudicial para la continuación de los procesos constructivos y a su vez no cumpliría con las cargas con las cuales trabajará el reservorio.



Figura 8 *Excavación para la cimentación del reservorio*

Fuente: propia

Se informó sobre la situación a la supervisión de parte de Los Portales y Sedapal para que quede constancia de ello y mediante un acuerdo entre todas las partes implicadas en el proyecto se pueda llegar a una estrategia para atacar el posible problema. Por lo cual se realizó las siguientes acciones:

- En primera instancia se acordó realizar la excavación de 5 calicatas alrededor de todo el terreno para que de esta manera se pueda explorar la zona con más detalle y verificar si se presenta este caso en otras zonas del proyecto. Dichas calicatas se pueden apreciar en la figura n°9 siendo de 1x2m y con una profundidad de 1.90 m para seguridad del proyecto.

}



Figura 9 *Calicatas para exploración del terreno*

Fuente: propia

- En segunda instancia, ya realizada las calicatas y verificando que no se encuentre más material de este tipo, la supervisión pidió realizar la colocación de una falsa zapata, como se observa en la figura n°10), que pueda cumplir con la mejora del terreno para la recepción de cargas que presente el reservorio. Esta fue construida con una profundidad de 1.30m y con concreto de $f'c=140\text{kg/cm}^2$.



Figura 10 **Construcción falsa zapata**

Fuente: propia

Este inconveniente llevaría a realizar los primeros replanteos del proyecto tanto para el reservorio como para la caseta de válvulas ya que la cota de fondo para el reservorio inicialmente era de 114.25 m.s.n.m. y para el caso de la caseta de válvulas 113.25 m.s.n.m., como se aprecia en la figura 10, para esta última se mantendría la cota para los accesos a la caseta, pero se profundizaría para la incorporación de una cajuela de 4.20 x 5.20 m aproximadamente en el primer piso la cual llegaría a nivel de la caja de limpia del reservorio siendo su cota de ambas 112.25 m.s.n.m. y por donde saldría la tubería purga y rebose, como se puede observar en la figura n°11. Ambas imágenes se podrán ver con más detalle en el Anexo n°2 donde se adjuntará el plano inicial y el de replanteo para el proyecto.

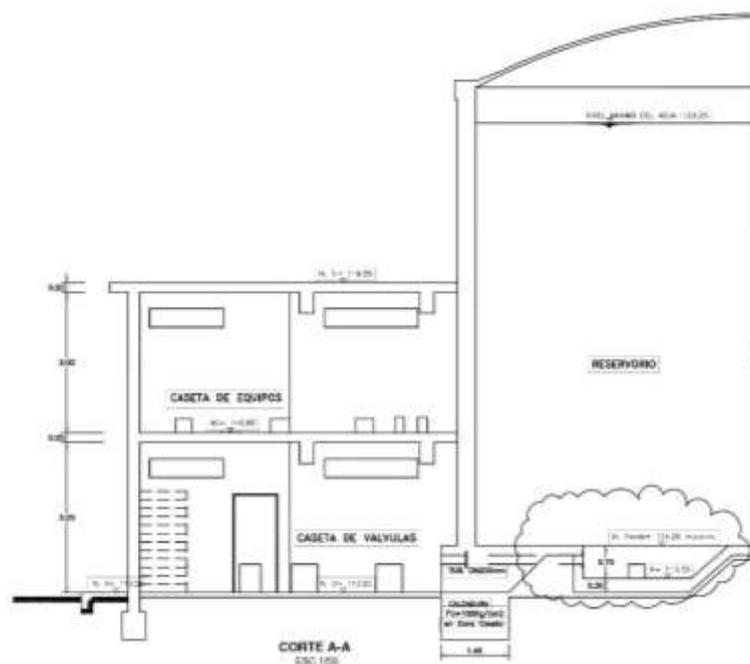


Figura 11 *Plano estructural proyecto inicial*

Fuente: propia

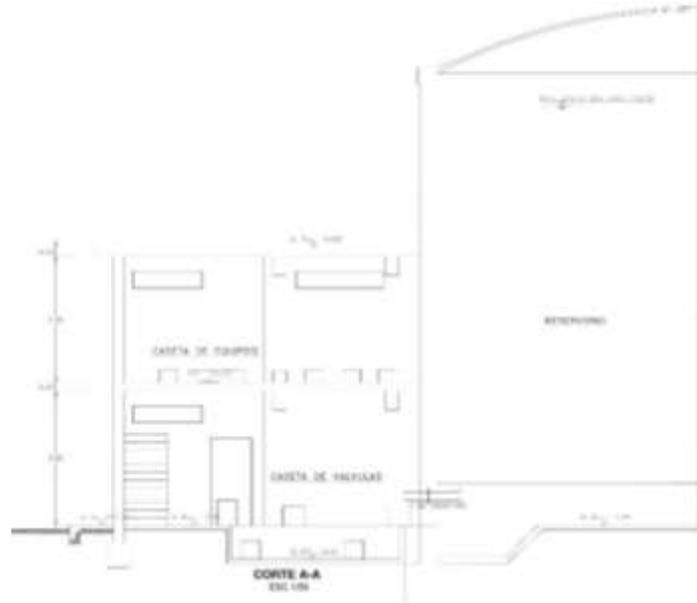


Figura 12 *Plano estructural replanteo del proyecto inicial*

Fuente: propia

Una vez corregido lo anterior se procederá con el vaciado del solado con un espesor de 10 cm para luego continuar con el enmallado de la cimentación, este enmallado se realizará sobre dados de 7.5 cm para dar el recubrimiento de la cimentación; se colocan bajo los fierros radiales, que a su vez sirven de apoyo a los fierros circulares.



Figura 13 *Vaciado del solado de reservorio*

Fuente: propia



Figura 14 *Vaciado del solado de reservorio*

Fuente: propia



Figura 15 *Enmallado del cimiento*

Fuente: propia



Figura 16 Enmallado de la losa

Fuente: propia

Posteriormente, se colocan los fierros verticales de arranque del muro de la cuba como se observa en la figura n°17. La armadura deberá mantener su posición vertical durante el vaciado de concreto que asegure el correcto montaje del encofrado como en la figura n°18. El vaciado de la cimentación se deberá hacer con concreto premezclado de $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, debiendo emplearse cemento Tipo V y una bomba. Se emplean dos vibradores, los cuales no deben estar en contacto directo con la armadura y por cada 20m³ vaciados se sacarán probetas de muestra para ensayos a compresión en el laboratorio y se constatará la resistencia de diseño pudiendo apreciarse en el Anexo n°3, además se deberá colocar un waterstop de 6'' entre juntas o uniones de anillos para evitar las filtraciones que se puedan producir a futuro como se puede ver en la figura n°19.



Figura 17 Colocación de acero vertical

Fuente: propia

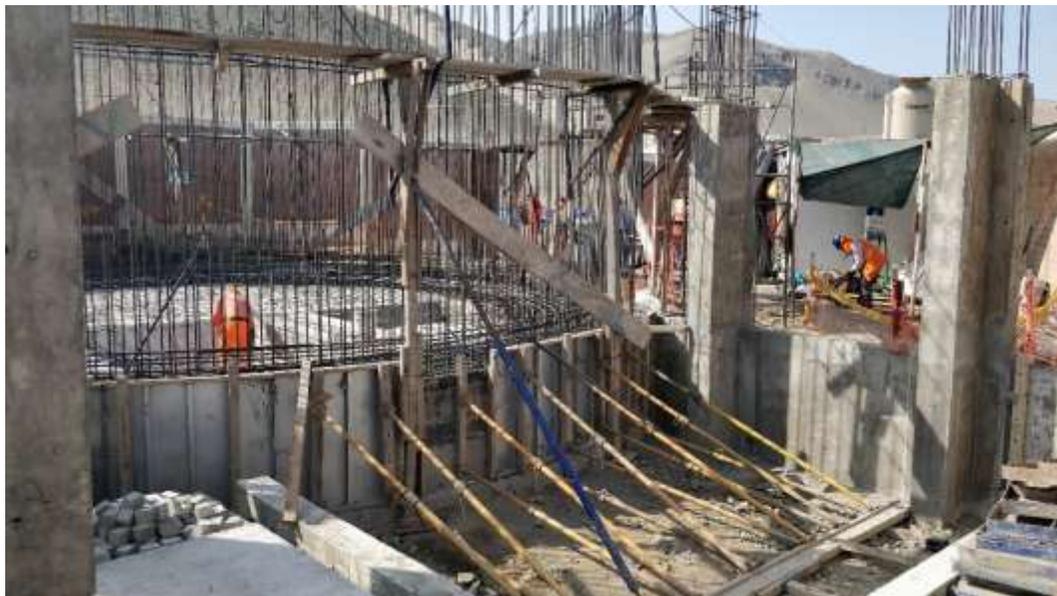


Figura 18 Encofrado del cimiento

Fuente: propia



Figura 19 Vaciado del cimiento y losa más colocación de waterstop

Fuente: propia

Control del enmallado, encofrado y vaciado de anillos para muro de cuba

Una vez terminado el vaciado del cimiento y la losa de fondo, se procede a construir las paredes del reservorio propiamente dicho (cuba).

El concreto empleado para la construcción de la cuba, deberá ser de un $f'c=280$ Kg/cm². Así mismo, se empleará un vibrador de 1 1/2" y la mezcla será de concreto premezclado abastecidos por una planta concretera por medio de mixers con capacidad de 8 m³.

Se dejarán todos los ductos y aberturas necesarias para colocar la tubería de rebose al vertedero y para el ingreso y salida del agua al reservorio.

Se deberá tener cuidado con las juntas de construcción, debiéndose dejar el concreto rugoso y colocando el waterstop entre anillos, libre de la película superficial de concreto, quedando apta para recibir el nuevo vaciado de concreto y colocándose el epóxico para la pega del concreto antiguo con el nuevo, en el caso de la obra se usó el PerpoX32 que contiene dos componentes el A y B los cuales se mezclarán uniformemente y se verterá sobre el concreto antiguo. Las armaduras se empalmarán según especificación de los planos de estructuras, con amarres espaciados, para permitir la envoltura de la unión por el concreto. El encofrado será con paneles de 1.20x1.20m por ambas caras y con una separación entre encofrado de 0.40 cm la cual será la medida del ancho de la cuba. El vaciado de la cuba y encofrado será subdividido en 8 anillos estos con una altura de 1.20m y siendo el ultimo anillo el único diferente ya que solo será de 1.00m, dicha subdivisión se podrá apreciar en la figura n°20.

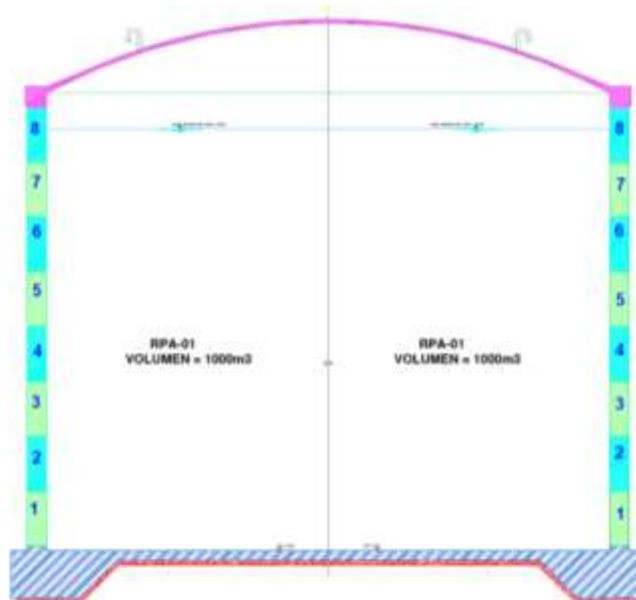


Figura 20 Subdivisión para vaciado de cuba

Fuente: propia

El proceso constructivo para los anillos será típico siendo este distribuido por colocación de acero (según mande el plano estructural), encofrado y vaciado de concreto. Una vez culminado el vaciado se dejará el encofrado hasta el día siguiente donde se realizará su desencofrado y curado para ir subiendo con los anillos. Una vez desencofrado se pasará a curar lo vaciado y se empezará con el armado de andamios con escuadras ya que se va ganando altura y los riesgos de trabajo en estas situaciones son mayores.

Para cada vaciado de anillo se realizará probetas con la mezcla vertida extrayendo muestras alternas de los mixers que vendrán a obra y haciendo el seguimiento mediante cuadros de Excel para la verificación de las resistencias de diseño y cumplimiento con los protocolos de calidad según sea el caso.

El vaciado de los anillos se realizará Inter diariamente siendo este el plazo suficiente para que al pasar de un anillo a otro se pueda armar el enmallado y encofrado dejando el área lista para un día después vaciar.

Hasta la ejecución del segundo anillo se tuvo resultados óptimos con respecto a la resistencia del concreto como se puede apreciar en la tabla n°5, pero a partir de aquí el proveedor de concreto con el cual se estaba trabajando presentó inconvenientes con el abastecimiento del mismo y se tuvo que buscar otro proveedor lo más pronto posible, encontrándose uno disponible en poco tiempo y continuando con el vaciado desde el tercer anillo hasta el sexto.

Siguiendo esta secuencia y esperando los resultados debidos de la rotura de probetas cuando se realizó el cambio de proveedor de concreto premezclado se presentó un grave inconveniente con respecto a la resistencia de diseño.



Figura 21 Enmallado de anillo 1

Fuente: propia

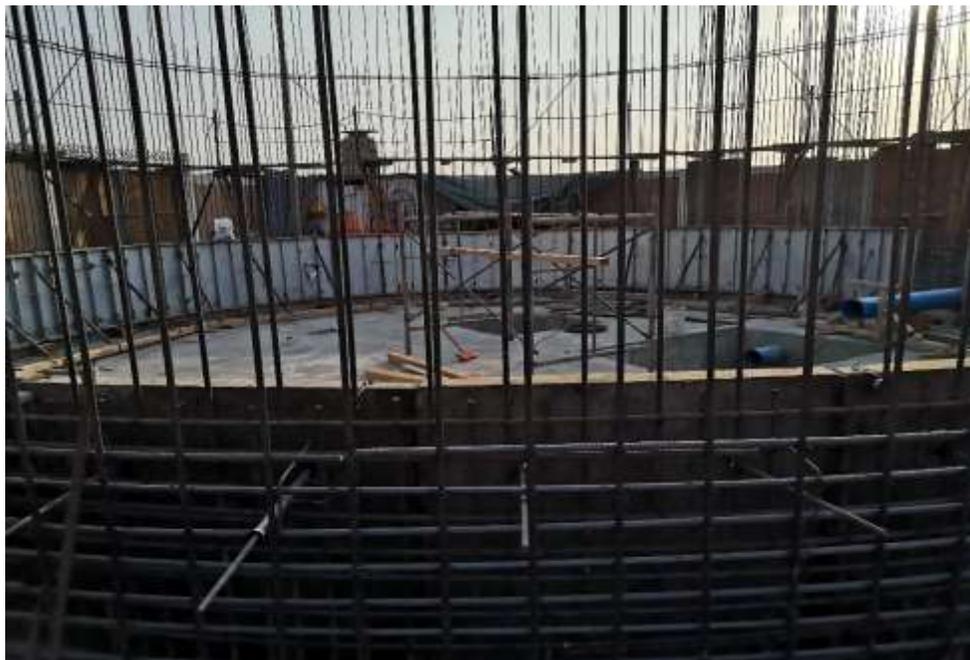


Figura 22 Encofrado de anillo 1

Fuente: propia



Figura 23 Vaciado de anillo 1

Fuente: propia



Figura 24 Curado de anillo 1

Fuente: propia



Figura 25 Vaciado Anillo 2

Fuente: propia

Tabla 5 Seguimiento de la resistencia para las probetas

MUESTRA DE RESERVORIO							
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA DISEÑO f _c (kg/cm ²)	TIPO DE CONCRETO	VOLUMEN DE VACEADO (m ³)	N° DE PROBETAS	EDAD (días)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	f _c %
1er Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	19	1	14	250	89.29
1er Anillo Muro Cilíndrico	280			2	21	295	105.36
1er Anillo Muro Cilíndrico	280			3	28	315.5	112.68
2do Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	19	1	7	239.4	85.50
2do Anillo Muro Cilíndrico	280			2	14	285	102.50
2do Anillo Muro Cilíndrico	280			3	28	315.1	112.54

Según el seguimiento de las roturas y el cumplimiento de las resistencias de diseño, llegando a culminar el vaciado del sexto anillo, se recogieron los resultados de la rotura a los 7 días del tercero siendo este un valor demasiado bajo al requerido y dejando en duda su veracidad para la empresa. Al recibir esta noticia se paralizaron actividades para la continuación con los vaciados y la construcción del reservorio alrededor de un mes ya que se rompería otro juego de probetas para el mismo anillo, pero ahora a los 28 días como comprobación de resistencias y validación de la continuación de los trabajos a solicitud de la supervisión de Sedapal y Los Portales. Llegada la fecha se solicitó la rotura de las probetas y esta fue negativa para la resistencia de diseño en la cuba, la cual trabaja con concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ y los resultados no pasaban de 210kg/cm^2 como se puede observar en la tabla n°6.

Durante la espera a los 28 días también se fueron recibiendo los resultados de los demás anillos a los 7, 14 y 28 días según sea el caso llegando a cumplir solo el cuarto anillo con la resistencia de diseño a los 28 días como se aprecia en la tabla n°7, pero pese a ello los otros dos anillos continuaron con su baja resistencia como se observa en la tabla n°8.

Tabla 6 Seguimiento de la resistencia para las probetas Anillo 3

MUESTRA DE RESERVORIO							
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA DISEÑO f _c (kg/cm ²)	TIPO DE CONCRETO	VOLUMEN DE VACEADO (m ³)	N° DE PROBETAS	EDAD (días)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	f _c %
3er Anillo Muro Cilíndrico	280			1	7	113.2	40.43
3er Anillo Muro Cilíndrico	280			2	7	114.6	40.93
3er Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	18.5	3	28	201.4	71.93
3er Anillo Muro Cilíndrico	280			4	28	209.5	74.82

Tabla 7 Seguimiento de la resistencia para las probetas Anillo 4

MUESTRA DE RESERVORIO							
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA DISEÑO f _c (kg/cm ²)	TIPO DE CONCRETO	VOLUMEN DE VACEADO (m ³)	N° DE PROBETAS	EDAD (días)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	f _c %
4to Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	18.5	1	4	175	62.50
4to Anillo Muro Cilíndrico	280			2	28	317.1	113.25
4to Anillo Muro Cilíndrico	280			3	28	295.5	105.54

Tabla 8 Seguimiento de la resistencia para las probetas Anillo 5 y 6

MUESTRA DE RESERVORIO							
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA DISEÑO f _c (kg/cm ²)	TIPO DE CONCRETO	VOLUMEN DE VACEADO (m ³)	N° DE PROBETAS	EDAD (días)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	f _c %
5to Anillo Muro Cilíndrico	280			1	7	113.2	40.43
5to Anillo Muro Cilíndrico	280			2	14	114.6	40.93
5to Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	18.5	3	28	217.9	77.82
5to Anillo Muro Cilíndrico	280			4	28	206.2	73.64
6to Anillo Muro Cilíndrico	280			1	7	113.2	40.43
6to Anillo Muro Cilíndrico	280			2	14	114.6	40.93
6to Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	18.5	3	28	236.5	84.46
6to Anillo Muro Cilíndrico	280			4	28	248	88.57

Frente a esta situación y compartiendo con todos los implicados en el proyecto lo sucedido se buscó soluciones al problema presentado que es ajena a la empresa.

Como acuerdo entre todos y por sugerencias de ingenieros consultores se decidió realizar ensayos que puedan comprobar si las resistencias alcanzadas eran por algún mal proceso de ejecución en el laboratorio al momento de la rotura de probetas o confirmar que el concreto vaciado no llegó a su resistencia.

Los ensayos realizados fueron:

- Ensayo de esclerometría, es un ensayo no destructivo y con este se podrá evaluar la uniformidad del concreto en obra, la delimitación de zonas con baja resistencia en la estructura y la determinación de los niveles de calidad en la resistencia. En el proyecto se hizo la evaluación para el anillo numero 3 dado que sería el primer anillo en presentar los resultados bajos correspondientes al diseño y se evaluará a los 14 días de vaciado.

Tabla 9 Resultados ensayo de esclerometría, Anillo 3

ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS	PROMEDIO	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	%F'c
3er Anillo	0°	26 --- --- ---	26	280	158	56.4
		24 24 26 26				
		28 --- 26 27				
		27 27 26 28				
		26 24 28 28				
3er Anillo	0°	31 29 25 25	28	280	165	58.9
		28 25 25 28				
		27 31 28 30				
		27 29 30 27				
3er Anillo	0°	28 30 30 30	29	280	190	67.9
		29 29 31 29				
		30 29 30 27				



Figura 26 Ensayo de esclerometría

Fuente: propia

- Ensayo de diamantina, este es un ensayo destructivo el cual se realizará con un equipo especial diseñado para la extracción de muestras de concreto por medio de una perforación en estructuras ya construidas en este caso se hará la extracción en los anillos que fueron observados con respecto a su resistencia, esto se puede apreciar en la figura n°26 y 27.

Tabla 10 Resultados ensayo de diamantina, Anillo 3

MUESTRA DE RESERVORIO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA A DISEÑO f_c (kg/cm ²)	TESTIGO N°	RESISTENCIA A OBTENIDA (kg/cm ²)	RESISTENCIA OBTENIDA PROMEDIO kg/cm ²	% F_c
3er Anillo Muro Cilíndrico	280	D1	146		52.1
3er Anillo Muro Cilíndrico	280	D2	186	168.3	66.4
3er Anillo Muro Cilíndrico	280	D3	173		61.8
3er Anillo Muro Cilíndrico	280	D1'	130		46.4
3er Anillo Muro Cilíndrico	280	D2'	205	174.3	73.2
3er Anillo Muro Cilíndrico	280	D3'	188		67.1



Figura 27 **Ensayo de diamantina**

Fuente: propia

Realizado los ensayos para la comprobación de la resistencia se obtuvieron resultados nuevamente negativos para la situación, frente a ello se conversó con los supervisores e implicados en el proyecto y por acuerdo mutuo se aprobó la demolición de los 4 anillos vaciados por la empresa concretera, perjudicando el proceso constructivo, pero buscando el mejoramiento de la estructura ya que es de suma importancia que la construcción del reservorio cumpla con todos los requisitos necesarios para su óptimo funcionamiento.

Ya aprobado la demolición se dio inicio del mismo para lo cual se tuvo que conseguir equipos que ayuden con el rendimiento para poder acelerar todo el proceso, entre estos estaba la obtención de un generador eléctrico y rotomartillos (ver figura n°27) ya que si solo se realizaba con herramientas manuales la proyección para la culminación de la entrega no iba a ser la requerida.



Figura 28 **Generadora para rotomartillos**

Fuente: propia

Este proceso de demolición tuvo inicio en el anillo numeró 6 (ver figura n°28) contando con 4 rotomartillos de 12kg y 2 de 30kg con los cuales de los 32 paneles de 1.2x1.2m con un espesor de 0.40 m que conforman el anillo solo se pudieron demoler 8 paneles y a ello se le suma que estos trabajos se tendrían que realizar con sumo cuidado para que no se pueda afectar el acero ya colocado y así una vez demolido el anillo se realizaría la limpieza del acero de los restos de concreto que aún quedaron por la demolición.

En la evaluación de su productividad en la demolición se determinó que era muy baja para lo que se requería por la supervisión ya que se había perdido cerca de dos meses en ensayos y decisiones para el inicio de este proceso y lo que se buscaba era la culminación de la obra en beneficio de todos.

Es por ello que al día siguiente se adoptó la medida de incrementar la cantidad de rotomartillos llegando a tener 10 de 12 kg y constantemente realizar el mantenimiento de las mismas más el cambio de sus puntos dado al desgaste y al trabajo intenso al cual sería sometido el equipo.

Este método adoptado aceleraría la ejecución de la demolición ya que ahora la productividad por día sería de 13 paneles y se continuará con ello hasta llegar al anillo número 3 (ver figura n°29 y 30) desde donde se realizaría el alineamiento final del acero y logrando culminar todo el proceso de la demolición de los 4 anillos en 10 días siendo el plazo establecido de 20 días.



Figura 29 Inicio de demolición, anillo 6

Fuente: propia



Figura 30 Culminación de la demolición, anillo 3

Fuente: propia

Una vez culminado el proceso de demolición y teniendo la aprobación para la continuación de la obra de los respectivos supervisores, tanto de Sedapal como de Los Portales, se dio inicio a la limpieza general del área para así poder realizar la colocación del encofrado en el tercer anillo y continuar con su vaciado retomando los servicios del primer proveedor de concreto y llegando a culminar con este todos los procesos constructivos, que impliquen vaciado de concreto, con las resistencias de diseño para la obra.



Figura 31 **Encofrado del anillo 3**

Fuente: propia



Figura 32 **Vaciado del anillo 3**

Fuente: propia



Figura 33 Corroboración del alineamiento y medidas

Fuente: propia

Debido a este inconveniente se aumentó la cantidad de probetas por analizar en el laboratorio duplicando la cantidad de muestras y continuando con el seguimiento de las resistencias hasta el último anillo para de esta manera obtener los resultados óptimos según lo diseñado como se observa en la tabla n°9.

Tabla 11 Seguimiento de la resistencia para las probetas, Anillos del 3 y 8

MUESTRA DE RESERVORIO							
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA DISEÑO f_c (kg/cm ²)	TIPO DE CONCRETO	VOLUMEN DE VACEADO (m ³)	N° DE PROBETAS	EDAD (días)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	f_c %
3er Anillo Muro Cilíndrico	280			1	7	424.1	151.5
3er Anillo Muro Cilíndrico	280			2	7	414.7	148.1
3er Anillo Muro Cilíndrico	280			3	14	430.8	153.9
3er Anillo Muro Cilíndrico	280			4	14	427.5	152.7
3er Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	19	5	21	438.6	156.6
3er Anillo Muro Cilíndrico	280			6	21	433.3	154.8
3er Anillo Muro Cilíndrico	280			7	28	460.5	164.5
3er Anillo Muro Cilíndrico	280			8	28	457.5	163.4
4to Anillo Muro Cilíndrico	280			1	7	376.2	134.4
4to Anillo Muro Cilíndrico	280			2	7	383.8	137.1
4to Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	19	3	14	389.7	139.2
4to Anillo Muro Cilíndrico	280			4	14	391.2	139.7
4to Anillo Muro Cilíndrico	280			5	21	408.3	145.8

4to Anillo Muro Cilíndrico	280			6	21	406.6	145.2
4to Anillo Muro Cilíndrico	280			7	28	438.8	156.7
4to Anillo Muro Cilíndrico	280			8	28	440.0	157.1
5to Anillo Muro Cilíndrico	280			1	7	406.2	145.1
5to Anillo Muro Cilíndrico	280			2	7	399.8	142.8
5to Anillo Muro Cilíndrico	280			3	14	413.2	147.6
5to Anillo Muro Cilíndrico	280			4	14	410.2	146.5
5to Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	19	5	21	417.9	149.3
5to Anillo Muro Cilíndrico	280			6	21	419.5	149.8
5to Anillo Muro Cilíndrico	280			7	28	443.7	158.5
5to Anillo Muro Cilíndrico	280			8	28	439.7	157.0
6to Anillo Muro Cilíndrico	280			1	7	390.1	139.3
6to Anillo Muro Cilíndrico	280			2	7	401.0	143.2
6to Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	19	3	14	408.3	145.8
6to Anillo Muro Cilíndrico	280			4	14	407.1	145.4

6to Anillo Muro Cilíndrico	280			5	21	453.9	162.1
6to Anillo Muro Cilíndrico	280			6	21	450.9	161.0
6to Anillo Muro Cilíndrico	280			7	28	468.5	167.3
6to Anillo Muro Cilíndrico	280			8	28	462.1	165.0
7mo Anillo Muro Cilíndrico	280			1	7	389.6	139.1
7mo Anillo Muro Cilíndrico	280			2	7	391.2	139.7
7mo Anillo Muro Cilíndrico	280			3	14	405.4	144.8
7mo Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	19	4	14	400.0	142.9
7mo Anillo Muro Cilíndrico	280			5	21	422.1	150.8
7mo Anillo Muro Cilíndrico	280			7	28	449.8	160.6
7mo Anillo Muro Cilíndrico	280			8	28	446.7	159.5
8vo Anillo Muro Cilíndrico	280			1	7	372.1	132.9
8vo Anillo Muro Cilíndrico	280			2	14	405.2	144.7
8vo Anillo Muro Cilíndrico	280	T-I	17	3	21	415.8	148.5
8vo Anillo Muro Cilíndrico	280			4	28	440.0	157.1

Control del enmallado, encofrado y vaciado la viga collarín y losa de la cúpula

Una vez vaciadas las paredes de la cuba, se procederá con el vaciado de la cúpula del reservorio.

Primero, se realizará el encofrado de la parte interior de la viga collarín la cual cumplirá la función de amarre entre la losa de la cúpula y el cuerpo de la cuba (ver figura n°34).



Figura 34 **Encofrado viga collarín**

Fuente: propia

Se continuará montando las soleras curvas colocadas radialmente de 3 y 6 metros, los puntales sobre la plataforma de piso los cuales estarán apoyados sobre andamios armados en el interior del reservorio, los paneles de triplay como base y finalmente se colocará la armadura de refuerzo para la viga collarín (ver figura n°35, 36, 37 y 38).



Figura 35 Colocación de soleras

Fuente: propia



Figura 36 Colocación de puntales

Fuente: propia



Figura 37 Colocación de paneles de triplay

Fuente: propia



Figura 38 Colocación armadura de refuerzo en viga collarín

Fuente: propia

Culminado este proceso se continuará con la colocación del acero de refuerzo de la cúpula y de la viga como se aprecia en la figura n°39 según se indica en el plano ubicado en el Anexo n°4. Así mismo, se dejarán los huecos para permitir el paso de ductos de ventilación y acceso a el interior del reservorio (ver figura n°40), finalmente se colocará el encofrado externo de la viga collarín (ver figura n°41) para seguidamente vaciar el concreto necesario en la losa de la cúpula.

El concreto vaciado deberá ser de $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$, premezclado. Este concreto deberá tener un slump bajo para permitir su trabajabilidad sobre una superficie curva y se deberán extraer 4 probetas para el control de calidad de cada elemento vaciado (losa de cúpula y viga collarín) los resultados de las mismas se verán en la tabla n°10 y se realizará el curado con agua durante 7 días. Durante el vaciado de la misma se tendrá operarios albañiles los cuales realizarán el nivelado y pulido de lo vaciado y así pueda quedar con buen acabado para su presentación final del reservorio teniendo el material fresco. Se podrá observar el vaciado y acabado en las figuras n°42 y 43.



Figura 39 Colocación de acero de refuerzo para losa de cúpula

Fuente: propia



Figura 40 Colocación de espaciadores para ventilación e ingreso al reservorio

Fuente: propia



Figura 41 Colocación de encofrado externo de viga collarín

Fuente: propia



Figura 42 Vaciado de losa y viga collarín

Fuente: propia



Figura 43 Nivelación y pulido de lo vaciado

Fuente: propia

En la figura n°44 se podrá observar cómo quedo el ultimo vaciado para la obra con concreto premezclado.



Figura 44 Ultimo vaciado con concreto premezclado

Fuente: propia

Tabla 12 Seguimiento de la resistencia para las probetas, Losa y viga collarín de cúpula

MUESTRA DE RESERVORIO							
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA DISEÑO f_c (kg/cm ²)	TIPO DE CONCRETO	VOLUMEN DE VACEADO (m ³)	N° DE PROBETAS	EDAD (días)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	f_c %
Viga Cúpula	280	T-I	9	1	7	369.4	131.9
Viga Cúpula	280			2	14	392.8	140.3
Viga Cúpula	280			3	21	415.8	148.5
Viga Cúpula	280			4	28	443.7	158.5
Losa Cúpula	280	T-I	9	5	7	376.4	134.4
Losa Cúpula	280			6	14	403.2	144.0
Losa Cúpula	280			7	21	419.7	149.9
Losa Cúpula	280			8	28	450.1	160.8

Control de la ejecución de la caseta de válvulas

La caseta de válvulas estará conformada por dos pisos, contará con muros de mampostería y losa maciza en el techo del primer y segundo piso con un espesor de 0.20 m.

Como ya se comentó en el punto del control de la excavación, cimentación y losa de fondo; la caseta de válvulas también fue modificada en las cotas de fondo por donde pasara la tubería de rebose. Es por ello que se le está agregando una cajuela a desnivel de aproximadamente 4.20 x 5.20m más tres gradas dado que se tendrá que facilitar un acceso seguro hacia la zona como se puede apreciar en la figura n°45.

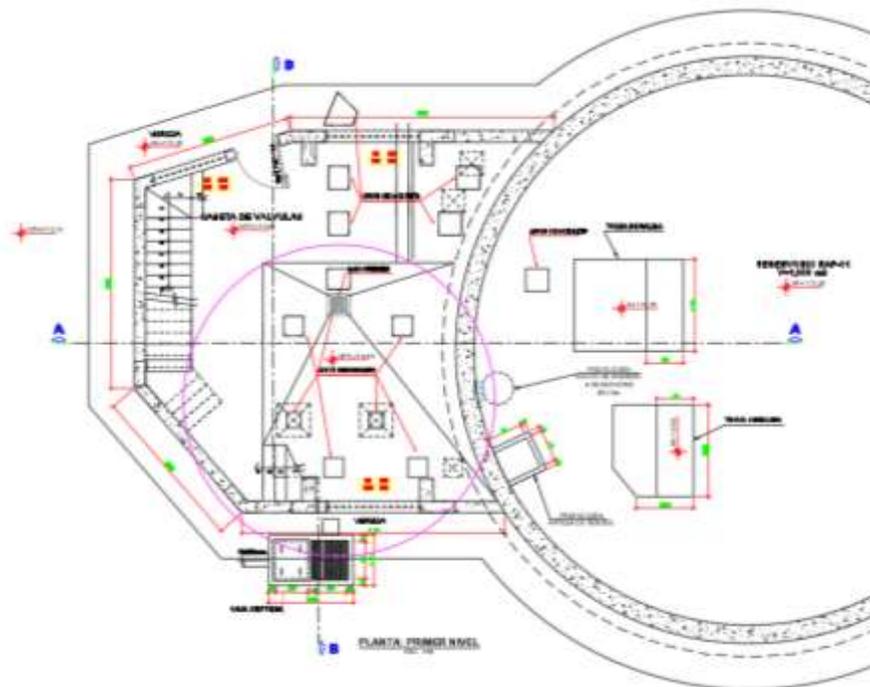


Figura 45 Replanteo de caseta con cajuela a desnivel y escaleras adicionales

Fuente: propia

La construcción de la misma se fue dando a la par con la del reservorio ya que al ser una estructura independiente, pese a estar aledaño al reservorio, no tenía algún amarre en su estructura que los una y así se podría avanzar con su ejecución por separado.

Este proceso dio inicio con la excavación al igual que con la del reservorio, como se ve en la figura n°46, para la colocación del solado y con esto realizar el trazo para la colocación de las zapatas superficiales como se ve en la figura n°47.



Figura 46 **Excavación para caseta de válvulas**

Fuente: propia



Figura 47 **Trazo para colocación de zapatas**

Fuente: propia

La colocación del acero de las zapatas aisladas será en conjunto con la de las columnas ya que sus amarres trabajan en conjunto y según los procesos constructivos se debe hacer el armado de ambas en una sola actividad dejando así los aceros verticales colocados; luego de colocar el acero para las zapatas se procederá con el encofrado de las mismas para dejar listo el área para el vaciado.



Figura 48 Colocación de acero de la zapata aislada

Fuente: propia



Figura 49 Colocación de encofrado de la zapata aislada

Fuente: propia

El concreto requerido será premezclado con $f'c=210$ kg/cm² y será vaciado por medio de carretillas ya que el traslado hacia el punto es complicado para el mixer, de igual forma se realizará el muestreo por medio de las probetas para corroborar la resistencia de diseño mediante el ensayo a la compresión de las mismas. Una vez vaciada las zapatas se procederá con el desencofrado y curado por 7 días.



Figura 50 Vaciado de la zapata aislada

Fuente: propia



Figura 51 Desencofrado de la zapata aislada

Fuente: propia



Figura 52 Curado de la zapata aislada

Fuente: propia

Continuando con el proceso constructivo y ya liberando el área de las zapatas se procederá con la colocación de los estribos y amarres de las columnas dejando los pases de tuberías con tecnopor para la colocación del encofrado y así esto no presente complicaciones durante el vaciado ya que al colocar el tecnopor en estas zonas facilitará encontrar los accesos y se podrá evitar el picado cuando el concreto llegue a endurecer. El concreto requerido también será premezclado y con $f'c=210$ kg/m² vaciado mediante carretillas y sacando el muestreo necesario para pasar las resistencias de diseño los cuales se verán en el Anexo n°5, finalmente al día siguiente se realizará el desencofrado y curado de los elementos estructurales.

Se proseguirá con la colocación de la mampostería con ladrillo de 18 huecos colocados de cabeza (para ambos pisos), se realizará el armado del encofrado para el techo del primer nivel más las vigas según los planos estructurales del proyecto y la colocación de las tuberías para las conexiones eléctricas y sumideros los cuales se verán en el anexo n°6

con los planos estructurales e instalaciones hidráulicas y eléctricas. Este proceso se repetirá para el segundo piso ya que la construcción es típica y las variaciones que se presentaron solo fueron correspondientes a las cotas de fondo.



Figura 53 Colocación de mampostería

Fuente: propia



Figura 54 Colocación de encofrado para losa maciza y vigas

Fuente: propia



Figura 55 Armado losa maciza y vigas más colocación de las tuberías para sumideros y conexiones eléctricas de caseta

Fuente: propia



Figura 56 Vaciado de losa maciza

Fuente: propia

Ya culminado los procesos constructivos de la caseta se dará inicio a los acabados como el tarrajeo de la misma, colocación de puerta, ventanas, escaleras tipo marinero y barandas de seguridad estas últimas contarán como adicional ya que el plano arquitectónico aprobado no contaba con estos elementos, pero fueron solicitados por parte de la supervisión de Sedapal; colocación de ladrillos pasteleros en el techo del segundo piso, colocación de losas removibles en el techo del segundo piso por donde se realizará el ingreso de las bombas del árbol hidráulico y se podrá hacer su retiro en caso se deba hacer mantenimiento a las mismas, armado de dados de apoyo para las tuberías del árbol hidráulico y pintado general de caseta y reservorio. Dichos detalles se podrán ver en el anexo n°7 con el plano arquitectónico del proyecto.



Figura 57 Tarrajeo exterior de la caseta de válvulas

Fuente: propia



Figura 58 Tarrajeo interior de la caseta de válvulas

Fuente: propia



Figura 59 Acabado de piso en caseta de válvulas

Fuente: propia



Figura 60 Colocación de puerta y ventanas en caseta de válvulas

Fuente: propia



Figura 61 Colocación de ladrillos pasteleros en caseta de válvulas

Fuente: propia

Para todos estos procesos constructivos ya sea del reservorio como de la caseta de válvulas se realizaron protocolos de liberación en las cuales se hará el relleno, según sea la actividad a realizar, de la conformidad y cumplimiento de lo solicitado en los planos y a su vez será firmado por la supervisión de parte de Los Portales, la residente de obra y mi persona como control de calidad en ese momento. Se podrá observar algunos de estos formatos en el anexo n°8.

Control de la impermeabilización del reservorio

Una vez terminada todos los procesos constructivos tanto de la caseta de válvulas como la del reservorio se procederá con la impermeabilización del mismo, ya que la función principal del reservorio es el almacenaje de agua potable y esto implica que no se presenten filtraciones en ninguna parte de la estructura.

Ejecución del trabajo de reparaciones

Para la reparación de la superficie interior del reservorio se tendrá en cuenta el siguiente procedimiento:

- Se verificará que se cuente con el material y herramientas necesarias para la actividad en la zona de trabajo.
- Se identificará las zonas segregadas para proceder con la reparación de la segregación de la estructura de concreto, la misma que será demarcada con tiza o pintura.
- Se procederá al retiro de las porciones sueltas, partes fisuradas, polvo de la zona de reparación del concreto, debiendo quedar solo concreto sano. El retiro
-

de estas partículas se realizará mediante el uso de cincel plano o punta o comba de ser necesario.

- En el caso de la zona donde fueron colocados los separadores para el encofrado y la junta entre anillos se realizará un picado de aproximadamente 3cm hacia dentro para que el relleno pueda tener espacio cuando sea aplicado y se pueda reforzar estas zonas al ser posibles puntos de escapes para las filtraciones.
- Una vez retirada las partículas sueltas se procederá con la limpieza de la superficie, la misma que se realizará con el uso de sopletes.
- Antes de colocar mezcla (mortero preparado) de reparación se procederá a saturar con agua (SSS) la superficie a reparar, verificando que se encuentre en estado saturado superficialmente seco.
- Se procederá a la aplicación de Perpox 32 como puente de adherencia entre el concreto nuevo con concreto antiguo.
 - Limpiar la superficie hasta llegar al concreto sano, dejando la superficie rugosa.
 - Mezclar las partes A y B en un recipiente limpio y seco, con taladro de bajas revoluciones.
 - Aplicar el Perpox 32 con brocha o rodillo sobre una superficie preparada.
 - El concreto y/o mortero fresco debe ser colocado antes de 3 horas a 20°C o 1 hora a 30°C de aplicado el Perpox 32.

- Si los espesores de reparación son mayores a 1 ½” (3.8cm) se trabajará por capas verificándose que la capa anterior esté seca.
- El PER GROUT MORTAR o similar sirve para nivelar y reparar estructuras con cangrejeras (espacios vacíos que quedan en el concreto cuando no ha sido bien vaciado) y será usado como mortero para la reparación.
 - Mezclar con agua en un recipiente y con el equipo adecuado.
 - Se debe aplicar por un lado del elemento, hasta que escurra hacia el lado opuesto.
 - Cuando las cangrejeras dejen expuesto el acero de refuerzo del muro e incluso se permitan ver a través de estos, se utilizará una mezcla cementicia de alta resistencia para ello se procederá a encofrar previamente.
 - Cuando se presenten cangrejeras y/o segregación en la parte inferior se procederá a reparar encofrando el muro a 5cm. de separación con respecto al trazo del mismo e incrementando en 3cm. a más en altura del encofrado con respecto a la altura de la cangrejera y el espesor del muro, para luego utilizar una mezcla cementicio de alta resistencia mezclándolo con gravilla de tamaño dependiente de los espesores de muros.

- Cuando las cangrejas dejen expuesto el acero de refuerzo del muro e incluso se permitan ver a través de estos, entonces se procederá a encofrar previamente.
- Finalizada la colocación de PER GROUT MORTAR se debe curar con agua o curador químico.
- Finalmente, la superficie acabada se deberá curar con agua o un curador químico.



Figura 62 Picado de las juntas y acceso de separadores para reparación con PERGROUT MORTAR

Fuente: propia



Figura 63 Limpieza y aplicación del Perpox 32

Fuente: propia



Figura 64 Colocación del Per Grout Mortar

Fuente: propia

- Como punto adicional a el proceso en la parte interna y externa se realizó un solaqueo de todo el reservorio esto con el fin de reforzar el sellado con el Per Grout Mortar (esta consideración no está registrada como parte del
-

procedimiento ya que fue tomada como punto de referencia de otras obras
similares elaboradas por la empresa).



Figura 65 *Solaqueo de la parte interior del reservorio*

Fuente: propia



Figura 66 *Solaqueo de la parte externa del reservorio*

Fuente: propia

Aplicación del impermeabilizante en reservorio

- El aditivo que se usó en el reservorio para la impermeabilización fue el Xypex.
 - Preparación de la superficie: Las superficies de concreto que van a ser tratadas deben estar limpias y libres de películas, suciedad, pintura, recubrimiento o cualquier otro material. Las superficies también deben tener un sistema capilar abierto para proporcionar “control de la succión” para el tratamiento Xypex.
 - Reparación estructural – Antes de la aplicación del recubrimiento: Para grietas mayores a 0.4 mm (1/64”) o con filtración activa, se recomiendan los siguientes métodos de reparación. Picar grietas, juntas de construcción defectuosas y otros problemas estructurales hasta una profundidad de 37 mm (1.5”) y un ancho de 25 mm (1”). Una ranura en forma de “V” no es aceptable. La ranura puede ser cortada con sierra en lugar de cincel, pero hay que asegurarse de que tenga forma trapezoidal, o si no se le tendrá que dar forma para que puedan integrarse otros materiales de forma mecánica en una etapa posterior. Limpiar y mojar la ranura, aplicar una capa de Xypex Concentrado con una brocha y dejar que seque durante 10 minutos. Rellenar la cavidad comprimiendo firmemente el DRY-PAC con una herramienta neumática o con martillo y un bloque de madera.
 - Humedecimiento del concreto: Las superficies del concreto deben ser saturadas completamente con agua limpia antes de la aplicación, para

ayudar así a la difusión de los químicos Xypex y asegurar el crecimiento de cristalización profundamente en los poros de concreto. Eliminar el exceso de agua antes de la aplicación con el fin de que no queden encharcamientos de agua en la superficie. Si el concreto se seca antes de la aplicación debe volver a humedecerse.

- Mezcla para lechada: Mezclar Xypex en polvo con agua limpia hasta obtener una consistencia cremosa en las siguientes proporciones:
 - Para aplicación con brocha
 - 0.65 – 0.8 kg/m² (1.25 – 1.5 lbs/yd²)
 - 5 partes de polvo por 2 de agua
 - 1.0 kg/m² (2.0 lbs/yd²)
 - 3 partes de polvo por 1 parte de agua
 - Para aplicación por Aspersión
 - 0.65 – 0.8 kg/m² (1.25 – 1.5 lbs/yd²)
 - 5 partes de polvo por 3 partes de agua
 - (La proporción puede variar según el equipo)
 - No mezclar más material de Xypex del que se pueda aplicar en 20 min. A medida que la mezcla espese revolver ligeramente hasta que esta se mantenga fluida, pero sin agregar agua.
- Aplicación del XYPEX: Aplicar XYPEX con una brocha semidura, una escoba (para superficies horizontales extensas) o equipo especial

de aspersión. Cada capa tiene que ser aplicada uniformemente y no debe rebasar 1.25 mm (1/16”). Cuando se requiera una segunda capa (de Xypex Concentrado o Xypex Modificado), debe aplicarse después de que la primera capa haya empezado a endurecer, pero esté todavía no debe ser menos de 48 horas. Si la superficie se ha secado entre capas, se debe humedecer ligeramente con agua. Asegurar que la primera mano esté en condición saturado superficialmente seco antes de aplicar la segunda capa. El tratamiento Xypex no debe aplicarse en condiciones de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente este por debajo de 4° C (40°F). Evitar la aplicación de Xypex en clima demasiado caliente o con viento, ya que podría secarse prematuramente.

- Curado: Generalmente se usa un ligero rociado de agua limpia para el curado del tratamiento Xypex. El curado deberá empezar tan pronto como haya fraguado la mezcla y no se dañe con un rociado fino de agua. En condiciones normales, es suficiente rociar las superficies tratadas con Xypex tres veces al día por dos o tres días. En climas muy cálidos o áridos, puede llegar a requerirse un rocío más frecuente. Algunas membranas especiales para curado pueden utilizarse para esto. Durante el periodo de curado, el recubrimiento debe estar protegido de lluvia, helada, viento, agua encharcada, así como de temperaturas menores a 2°C (36°F) durante un periodo no menor a 48

horas posteriores a la aplicación. Si se usan forros de plásticos como protección, éstos deben colocarse a cierta altura que permita que la capa respire.

- Para estructuras de concreto que contengan líquidos (p.w. reservorios, piscinas, tinacos, etc.), Xypex deberá ser curado durante tres días y dejado secar por 12 días (18 días para aguas residuales o soluciones corrosivas) antes de llenar la estructura con líquido.

En el caso de nuestra obra se realizó un llenado previo sin aplicar el impermeabilizante para, en una primera instancia, detectar las posibles filtraciones que se puedan presentar y realizar el resane de estas lo más pronto posible. El resultado de esto fue de cierto modo positivo ya que se pudo observar que las filtraciones no eran tan pronunciadas y además de ello solo se había realizado el resane y solaqueo del reservorio.

Para una segunda prueba, ya aplicando el impermeabilizante, se tuvo un resultado muy positivo ya que no se presentaron filtraciones y se dio como aprobado la prueba de impermeabilización del reservorio.



Figura 67 Curado y saturación del reservorio

Fuente: propia



Figura 68 Llenado del reservorio

Fuente: propia



Figura 69 Culminación del llenado de reservorio

Fuente: propia



Figura 70 Detección de filtraciones

Fuente: propia



Figura 71 Resane de filtraciones

Fuente: propia



Figura 72 Resane de filtraciones

Fuente: propia



Figura 73 Segundo llenado de reservorio

Fuente: propia



Figura 74 Verificación de filtraciones de la segunda llenada

Fuente: propia

Control de la ejecución para la instalación del árbol hidráulico

El árbol hidráulico será armado dentro de la caseta de válvulas y será desde ahí donde se haga el control para la distribución y almacenamiento de todo el sistema.

Contará con tuberías de 150mm, 200mm y 250mm de diámetro las cuales serán conectadas con válvulas de control para el cierre y apertura de los flujos manualmente dependiendo de su función.

Se contará con tubería para línea de impulsión, línea de rebose, de aducción y de llenado de reservorio además se contarán con válvulas de control de bomba y válvulas de altitud más dos generadores o bombas las cuales impulsarán la distribución por medio de la línea de impulsión.

Todos los componentes del árbol hidráulico serán verificados en el plano hidráulico de la obra el cual se adjuntará en el anexo n°9 y es ahí donde se comprobará que se cumpla con todo lo solicitado para su instalación.



Figura 75 **Árbol hidráulico primer piso**

Fuente: propia



Figura 76 **Árbol hidráulico segundo piso**

Fuente: propia

Control de la ejecución de la línea de rebose

La línea de rebose tendrá una tubería instalada en la parte inferior del reservorio a la altura de la caja de limpia por donde se podrá liberar el contenido cuando se realice mantenimiento y desinfección del mismo, además tendrá otra tubería en la parte superior a la altura de la artesa el cual servirá en caso el operador del reservorio no pueda controlar el flujo de llenado o las bombas de control fallen en su operatividad por alguna desconfiguración y este sobrepase el nivel de diseño. Ambos serán conectados en un punto final de la tubería de rebose y desembocarán hacia una caja de rebose la cual a su vez mandará lo recepcionado por la tubería hasta un buzón existente.

La instalación de la misma será verificada por la supervisión de los portales y Sedapal por medio de protocolos de calidad que se podrán ver en el anexo n°10.



Figura 77 **Instalación línea de rebose**

Fuente: propia

Control de la ejecución de la línea de impulsión

La línea de impulsión estará conformada por 532 ml de tubería HD tipo K9, dos cámaras de purga y una de aire.

Esta tendrá inició desde el segundo piso de la caseta válvula hasta un empalme con una línea existente la cual abastecerá a un reservorio de 325m³ perteneciente a la residencial Las praderas de Ancón, la cual será a quienes se les de la distribución final de agua potable.

La línea de impulsión pasará por pruebas hidráulicas para la comprobación de filtraciones en la tubería ya sea por alguna mala instalación o daños que pueda tener la misma.

La prueba hidráulica se dividió en dos tramos dado que por temas de transitabilidad en la zona se debió cerrar un tramo de la avenida principal de acceso para el balneario de Santa Rosa y cumpliendo los requisitos de la municipalidad se tenía solo 15 días de permiso para cierre

La primera prueba será en 333 ml del total y la segunda se realizará con la totalidad de la tubería instalada.

Ambas pruebas serán positivas sin presencia de fuga y cumpliendo con la presión requerida por parte de la supervisión, la cual será de 250PSI, esta misma será constatada in situ por la supervisión y se firmará los protocolos correspondientes para su aprobación y liberación del mismo.



Figura 78 Trazo para excavación de línea de impulsión

Fuente: propia



Figura 79 **Excavación de línea de impulsión**

Fuente: propia



Figura 80 **Instalación de tubería para línea de impulsión**

Fuente: propia



Figura 81 Prueba hidráulica a 333 ml

Fuente: propia



Figura 82 Tapado y reposición de asfalto 333 ml

Fuente: propia



Figura 83 Presión requerida para segundo tramo

Fuente: propia



Figura 84 Prueba hidráulica total del tramo 532 ml

Fuente: propia

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Control de la excavación, cimentación y losa de fondo

Según lo explicado para este punto en la descripción de la experiencia laboral, se realizó un diseño óptimo para la construcción de la falsa zapata del reservorio pese a tener el cambio de cotas se cumplió con el objetivo y no se presentaron más complicaciones con el replanteo del diseño para la entrega final de obra.

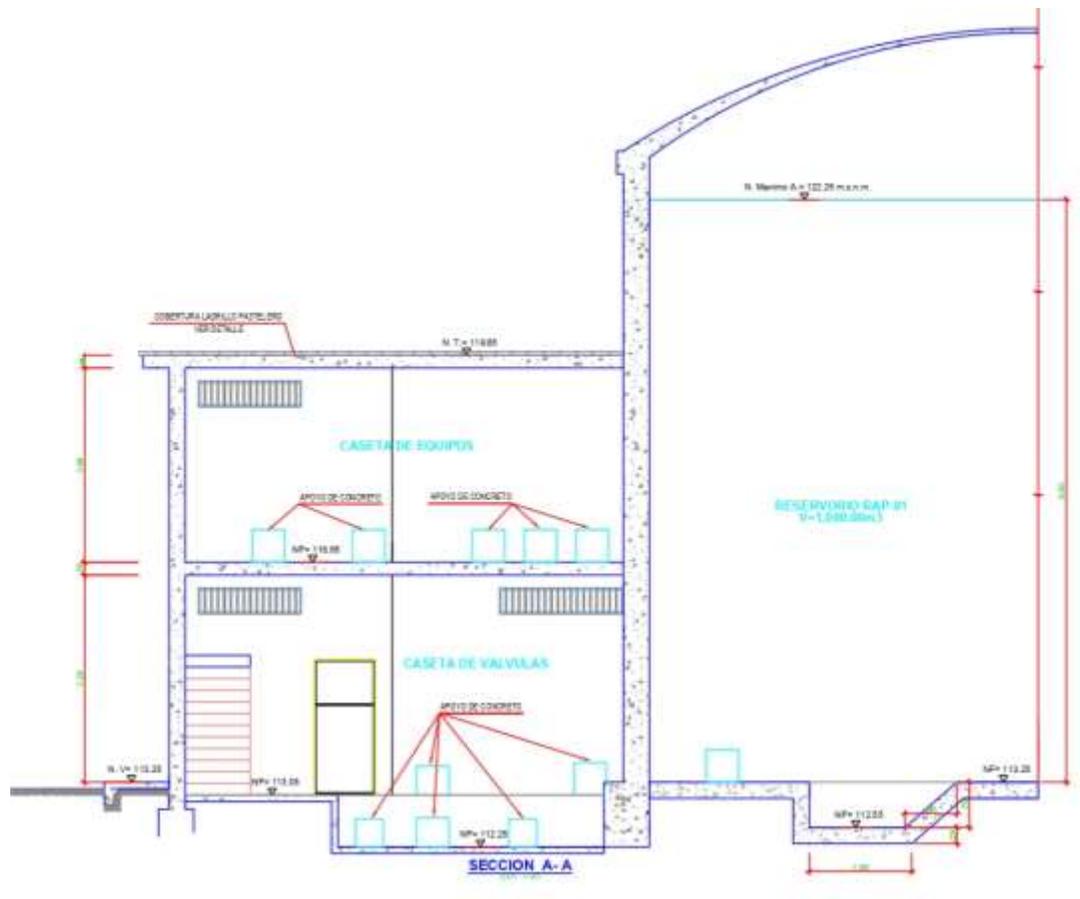


Figura 85 Replanteo de cotas en Reservorio de 1000 m³ y caseta de válvulas

Fuente: propia

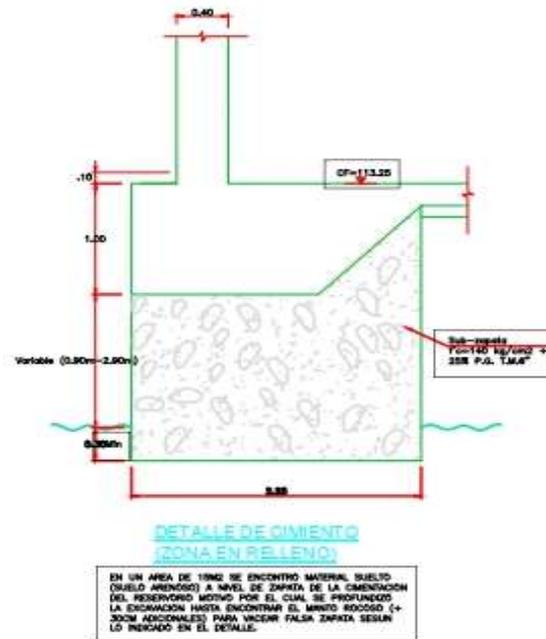


Figura 86 Diseño de falsa zapata para zona donde se encontró el suelo suelto

Fuente: propia

Control del enmallado, encofrado y vaciado de anillos para muro de cuba

Como se expuso sobre este punto en la descripción de la experiencia se tuvo inconvenientes durante los vaciados de la cuba y frente a ello se tomó la decisión de realizar la demolición de 4 anillos del reservorio, se realizó la evaluación de la productividad para optimizar tiempos y así poder acelerar la entrega de la misma considerando que se contaba con un mes de plazo para realizar todo el proceso de demolición. Se realizó un cuadro Excel cumpliendo con la fecha de plazo otorgado para la entrega y otra con la cantidad real de días que tomo la partida.

TAREO DIARIO DE ACTIVIDADES														
ACTIVIDAD:	DEMOLICION DE ANILLOS													
PLAZO	1 MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CULMINACION	10 DÍAS												SUMA DE HORAS DE PARTIDAS	
UBICACIÓN:	SANTA ROSA													
RESPONSABLE:	BCH. JAIRO PARIASCA GAMARRA	ANILLO 6	ANILLO 6	ANILLO 6/ANILLO 5	ANILLO 5	ANILLO 5	ANILLO 5/ANILLO 4	ANILLO 4	ANILLO 4/ANILLO 3	ANILLO 3	ANILLO 3/LIMPIEZA			
CANT.	CATEGORIA	Equipos										TOTAL	OBSERVACIONES	
6	AYUDANTES	ROTOMARTILLO 12 KG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		ROTOMARTILLO 12 KG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		ROTOMARTILLO 12 KG	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		ROTOMARTILLO 12 KG	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		ROTOMARTILLO 12 KG	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		ROTOMARTILLO 12 KG	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2	OFICIALES	ROTOMARTILLO 12 KG	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
		ROTOMARTILLO 12 KG	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
2	OPERARIOS	ROTOMARTILLO 12 KG	1	2	2	2	2	2	2	2	4	2	EL PRIMER DÍA USARON ROTOMARTILLOS DE 30KG SIENDO SU RENDIMIENTO EL MINIMO	
		ROTOMARTILLO 12 KG	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2		
METRADO POR ACTIVIDAD			8	13	13	13	13	13	13	13	16	13	128.00	
HH - TOTALES POR ACTIVIDAD			8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	82.00	SE TUVO 2 HORAS EXTRAS EL NOVENO DÍA

Figura 88 Medición para el avance de la demolición real

Fuente: propia

Como se aprecia en la figura n°86 y cumpliendo con lo establecido para los 30 días se puede deducir que la secuencia que podría tomarse para la demolición sería muy lenta para la producción por ello se decidió trabajarlo como se observa en la figura n°87, llegando a culminar la demolición de los 4 anillos solo en 10 días siendo un trabajo optimo y logrando mejorar la proyección de las fechas quedando 20 días del plazo libres que serían aprovechados para la continuación de las partidas que restaban para la obra. Ya demolido los anillos se dio inicio a la limpieza general y del acero que contenía aun concreto pegado por la demolición para así poder pasar al encofrado de los mismo dejando el área habilitada para los vaciados hasta el final del reservorio.

El vaciado se hizo inter diariamente culminando todos los vaciados hasta la cúpula dentro de los 20 días sobrantes del plazo para la demolición. Con ello se cerraron los temas de vaciados y logrando mejores resultados para sus resistencias.

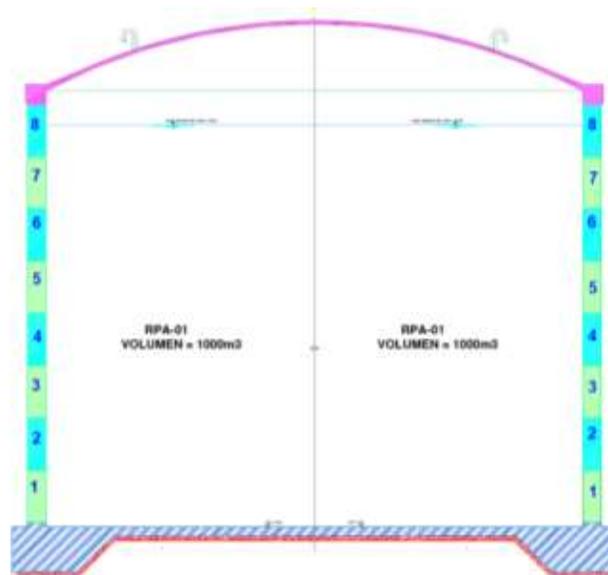


Figura 89 Medición para el avance de la demolición

Fuente: propia

Control de la ejecución de la caseta de válvulas

Para la caseta de válvulas se realizó el cambio de cotas sin afectar el diseño estructural de la misma y el replanteo cumplió con lo requerido para la trabajabilidad.

Para los acabados finales se hizo seguimiento de lo requerido por la supervisión adicionando, por temas de seguridad, barandas y mejorando las escaleras tipo marinero porque la altura de diseño quedaba muy corta para el acceso hacia el reservorio.



Figura 90 **Instalación de baranda**

Fuente: propia



Figura 91 **Cajuela acabada diseñada por el cambio de cotas**

Fuente: propia

Ya culminado los acabados de la caseta se hicieron las programaciones en los tableros de control total del reservorio de 1000m³ el cual se comunicará con el de 325m³ por medio de una antena de telemetría y operando en conjunto con la línea de impulsión.



Figura 92 Programación de tableros

Fuente: propia

Control de la impermeabilización del reservorio

Se consiguió que para la prueba hidráulica final no se presenten filtraciones por las paredes del reservorio ni por los accesorios que componen el árbol hidráulico todo ello con la verificación del equipo de recepción de obra, en nuestro caso Sedapal, y Los Portales quienes serían nuestros supervisores directos hasta la entrega de proyecto siendo esto positivo para todos y quedando solo pendiente la documentación de recepción.



Figura 93 Verificación del funcionamiento para recepción de obra

Fuente: propia



Figura 94 Acabado final del proyecto

Fuente: propia

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMEDADIONES

En primera instancia se concluye que los replanteos del proyecto cumplen con el mejoramiento del mismo y se dan conformidad de ello con los supervisores para su aprobación.

En segunda instancia se verificó que por medio de tablas diseñadas en Excel se pudo agilizar todos los temas documentarios para la realización de los protocolos de calidad los cuales serían firmados por los supervisores, ingeniera residente y responsable del área de calidad y a su vez poder realizar el seguimiento de la producción en la realización de la demolición.

En tercera instancia los resultados expuestos para demolición demostraron que con una buena secuencia de trabajo se puede optimizar los tiempos siendo de gran ayuda para que el proyecto cumpla con sus fechas establecidas.

En cuarta instancia se logró culminar la demolición en 10 días siendo el plazo de 30 y quedando días restantes que fueron utilizados para la continuación de los vaciados.

En quinta instancia se alcanzó llevar un mejor control para el seguimiento de las roturas de probetas que servirán para la comprobación de la resistencia de diseño con la cual se trabajará en la obra.

Finalmente se concluye que hasta la entrega final no se presentaron filtraciones y el funcionamiento con los empalmes finales fue conforme.

También se recomienda lo siguiente:

En primer lugar, se recomienda siempre informar a los implicados del proyecto sobre todo tipo de suceso que se pueda presentar en la obra para que con ello se pueda tener un mejor seguimiento de los procesos constructivos y quedando siempre registrado por medio del cuaderno de obra en caso se presenten modificaciones durante la ejecución del proyecto.

En segundo lugar, se recomienda crear plantillas en Excel que puedan cumplir con lo que se necesite para la obra en la cual se desempeñen, para así facilitar el entendimiento de las mismas y considerándose como creación nueva para beneficio de la obra.

En tercer lugar, se recomienda que en el seguimiento de los procesos de calidad para con los proveedores de materiales sea más detallado he intensivo para que no se puedan presentar inconvenientes a futuro que puedan perjudicar el proyecto.

En cuarto lugar se recomienda buscar siempre las mejoras en la productividad evaluando cada actividad a detallas y constatando las complicaciones que se puedan presentar planes estratégicos que mejoren ello.

En quinto lugar se recomienda verificar que el seguimiento que se hacen a los ensayos que sean en laboratorios sean los adecuados para que no se cometan errores.

Y finalmente se recomienda que el presente trabajo se pueda usar como modelo para el seguimiento correspondiente a los procesos constructivos de reservorios dado que la magnitud de su construcción conlleva a que su ejecución sea cuidadosa y detallada cumpliendo con lo que mande el expediente técnico y los planos aprobados para el proyecto.

REFERENCIAS

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.030 Pp.31
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma OS.030 Pp.32
- Agüero R. (2004) Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados Pp.8
- Sheyla C.S.S. (2018) Líneas de impulsión en obras de captación
<https://civilgeeks.com/2018/03/01/lineas-impulsion-obras-captacion/>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060 Pp.14
- Editora Perú (2015) Ley de Contrataciones del Estado. Aprueban Reglamento de Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del estado. Diario El Peruano. Pp. 48
- INACAL (2015) Hormigón (Concreto). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Norma Técnica Peruana 339.034 Pp. 5
- INACAL (2017) Hormigón. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de concreto fresco. Norma Técnica Peruana 339.036 Pp. 1
- INACAL (2003) Diseño y evaluación integral de proyectos. Norma Técnica Peruana ISO 108002 Pp. 5

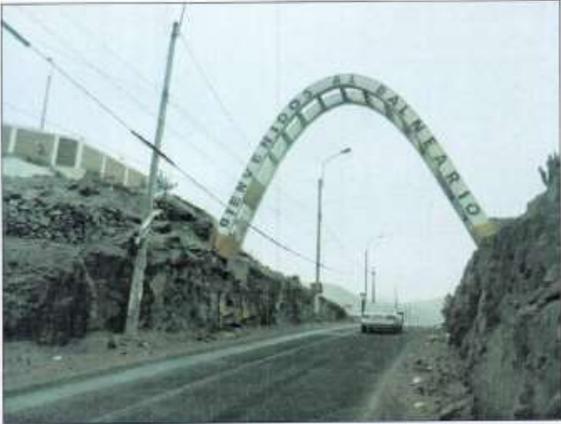
ANEXOS

Anexo n°1


ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

INFORME TECNICO

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CON FINES DE CIMENTACION**



Proyecto: "RESERVORIO DE AGUA DE 1000m³ (RESERVORIO TRILLIZO)
PARA LA SOLUCION CONJUNTA DE AGUA POTABLE EN EL
DISTRITO DE SANTA ROSA, PARA LAS HABILITACIONES
"SANTA ROSA DEL NORTE" (PROMOTORA URBANA S.A.C.)
"PRADERAS DE LIMA NORTE" (LOS PORTALES S.A. Y
DESARROLLO DE PROYECTOS INMOBILIARIOS DPI).

Distrito: Santa Rosa
Provincia: Lima
Departamento: Lima

Solicitante: **GEOSURVEYORS SAC**
Profesional: Ing. ANA MARIA LAPA BARZOLA
Fecha: Julio de 2016

LIMA


ANA MARIA LAPA BARZOLA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 77902

Profesional Responsable: Ing. ANA MARIA LAPA BARZOLA
☎ 965611747-962048777-4512607 adm@corbancisac.com

- 1 -


ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION
PANEL DE FOTOS
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION



Foto N°1: La ubicación del Reservorio de 100m³, se encuentra del lado izquierdo del arco de ingreso de bienvenida al Balneario de Santa Rosa.

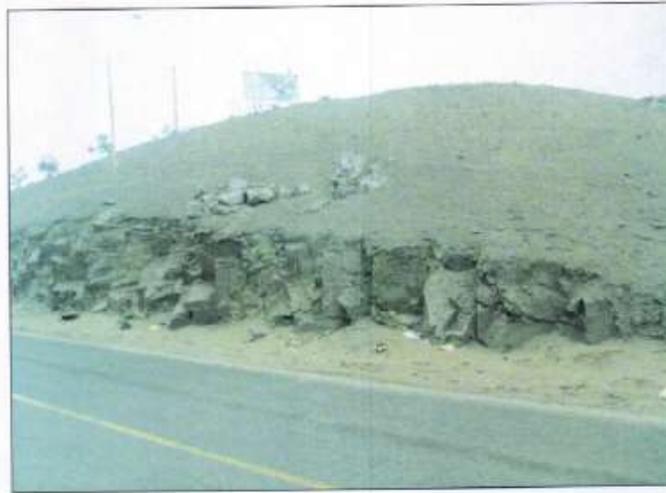
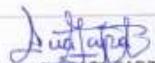


Foto N°2: Al pie del talud se encuentra el macizo rocoso del tipo andesita, moderadamente alterada.

Profesional Responsable: Ing. ANA MARIA LAPA BARZOLA
☎ 965611747-963048777-4512607 adm@corbancisaec.com


ANA MARIA LAPA BARZOLA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 77602

- 39 -

 **Los Portales**  **Geo Surveyors SAC**

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION



Foto N°3: De 0.00 a -0.10m de profundidad de la calicata C-1, se encuentra una losa de concreto simple (Cs) se encuentra en mal estado de conservación. De -0.10 a -0.20m de profundidad, es una arena mal graduada (SP), contiene gravas sub-redondeadas de tamaño máximo 1", suelta, de color gris, 0.9% de humedad, su composición es: 32.91% de gravas, 62.70% de arenas y 4.39% de finos.



Foto N°4: De -0.20 a -1.50m de profundidad de la calicata C-1, es una roca fracturada moderadamente dura del tipo andestia (Roca), es una roca ígnea volcánica (extrusiva), verdosa, de grano fino o textura afanítica, muy compacta, constituida principalmente por plagioclasas y anfíboles. La propiedad física más notoria es su resistencia a la tracción y compresión. No presenta alteraciones químicas ni mineralógicas que puedan alterar sus propiedades físicas, solo el intemperismo natural y superficial.

Profesional Responsable: Ing. ANA MARIA LAPA BARZOLA
☎ 965611747-962048777-4512607 adm@corbanetsac.com


ANA MARIA LAPA BARZOLA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 77802

- 40 -

Los Portales

Geo Surveyors SAC

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



Foto N°5: De 0.00 a -0.55m de profundidad de la calicata C-2, es una arena mal graduada (SP), contiene gravas sub-redondeadas de tamaño máximo 1", suelta, de color gris, 0.9% de humedad, su composición es: 32.91% de gravas, 62.70% de arenas y 4.39% de finos.



Foto N°6: De -0.55 a -1.35m de profundidad de la calicata C-2, es una roca fracturada moderadamente dura del tipo andesita (Roca), es una roca ígnea volcánica (extrusiva), verdosa, de grano fino o textura afanítica, muy compacta, constituida principalmente por plagioclasas y anfíboles. La propiedad física más notoria es su resistencia a la tracción y compresión. No presenta alteraciones químicas ni mineralógicas que puedan alterar sus propiedades físicas, solo el intemperismo natural y superficial.

Profesional Responsable: Ing ANA MARIA LAPA BARZOLA
☎ 965611747-962048777-4312607 adm@corbancsac.com

ANA MARIA LAPA BARZOLA
ANA MARIA LAPA BARZOLA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 77602

- 41 -

Los Portales

Geo surveyors SAC

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN



Foto N°7: De 0.00 a -0.25m de profundidad de la calicata C-3, es una arena mal graduada (SP), contiene gravas sub-redondeadas de tamaño máximo 1", suelta, de color gris, 0.9% de humedad, su composición es: 32.91% de gravas, 62.70% de arenas y 4.39% de finos.



Foto N°8: De -0.25 a -1.00m de profundidad de la calicata C-3, es una roca fracturada moderadamente dura del tipo andesita (Roca), es una roca ígnea volcánica (extrusiva), verdosa, de grano fino o textura afanítica, muy compacta, constituida principalmente por plagioclasas y anfíboles. La propiedad física más notoria es su resistencia a la tracción y compresión. No presenta alteraciones químicas ni mineralógicas que puedan alterar sus propiedades físicas, solo el intemperismo natural y superficial.

Ana Maria Lapa Barzola
ANA MARIA LAPA BARZOLA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 77802



WRC INGENIO S.A.C.

SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

SOLICITANTE : LOS PORTALES S.A.
PROYECTO : RESERVOIRIO DE AGUA DE 1000 m³ (RESERVOIRIO TRILLIZO) PARA LA SOLUCION CONJUNTA DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA, PARA LAS HABILITACIONES "SANTA ROSA DEL NORTE"(PROMOTORA URBANA S.A.C.) "PRADERAS DE LIMA NORTE" (LOS PORTALES S.A. Y DESARROLLO DE PROYECTOS INMOBILIARIOS DPI.
UBICACIÓN : DISTRITO DE SANTA ROSA
FECHA : 24 DE JUNIO DE 2016



WRC INGENIO S.A.C.
INGENIERIA & GEOTECNIA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 1241

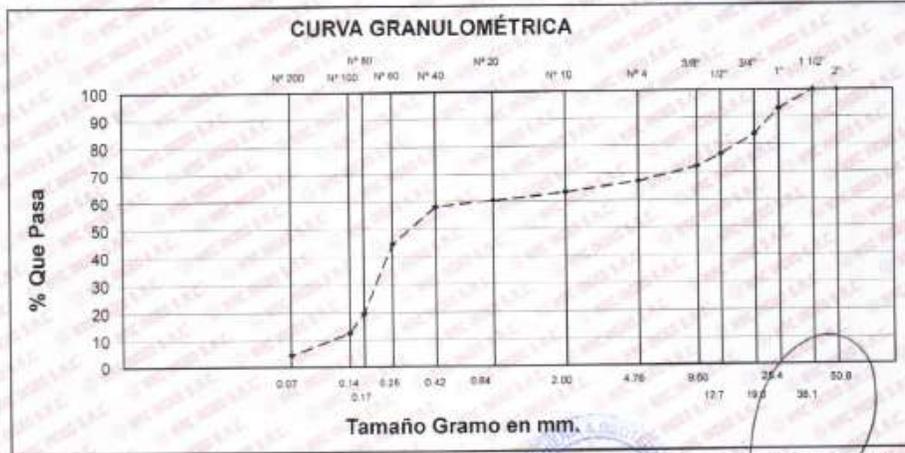
CALICATA : C - 02 MUESTRA : M - 01 PROFUNDIDAD : 0.00 - 0.45 m.

Mallas A.S.T.M	GRANO > No. 4			
	PESO TOTAL DE LA MUESTRA			% Que pasa T1 x 100 wo
	GRM			
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1)	
	1212.4 g			
3"	76.200		1212.4	100
2 1/2"	63.500		1212.4	100.00
2"	50.800		1212.4	100.00
1 1/2"	38.100		1212.4	100.00
1"	25.400	84.5	1127.9	93.03
3/4"	19.000	111.2	1016.7	83.86
1/2"	12.700	87.3	929.4	76.66
3/8"	9.600	52.3	877.1	72.34
No. 4	4.760	63.7	813.4	67.09

Mallas A.S.T.M	GRANO < No. 4			
	PESO TOTAL DE LA MUESTRA			% Que pasa T1 x 100 wo
	GRM			
	Luz Tamiz En m.m	Retenido en g	Pasante en g (T1)	
No. 4	4.76			
10	2.000	45.8	767.6	63.31
20	0.840	35.5	732.1	60.38
40	0.420	29.5	702.6	57.95
60	0.250	162.6	540	44.54
80	0.177	301.7	238.3	19.66
100	0.149	84.5	153.8	12.69
200	0.074	100.6	53.2	4.39
F				

% DE HUMEDAD =	0.9
% DE GRAVA =	32.91
% DE ARENA =	62.70
% DE FINOS =	4.39

wo = Peso total de la muestra



LL NP LP NP IP NP H.R.B. Clasif.: SP A-1-b IG(0)

HECHO POR : Tec. Jimi Cerquera
REVISADO : Ing. Jorge Zapata Castillo
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP. N° 77602



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
SUELOS CONCRETO ASFALTO

JORGE ZAPATA CASTILLO
INGENIERO CIVIL
CIP 77602

LIMA: Ca. Las Magnolias MZ H1 Lt. 3 Urb. Los Jazmines de Naranjal - S.M.P. Tel.: 485-0702 R.P.M. #741346 *303507 / Cel.: 988339871 / 985034720 • E-mail: adm@wrcingeosac.com
JAEN - CAJAMARCA: Calle Los Laureles N° 870 Sac. Morro Solar R.P.M.: *930816 / Cel.: 996700584 • E-mail: adm.jaen@wrcingeosac.com
BAGUA - AMAZONAS: Jr. Madre de Dios N° 400 R.P.M.: #094575 / Cel.: 971138046 • E-mail: adm.bagua@wrcingeosac.com
TUMBES - TUMBES: Jr. Bolívar N° 632 PRM: #96586589 • E-mail: adm.tumbes@wrcingeosac.com



WRC INGENIO S.A.C.
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

SOLICITANTE : LOS PORTALES S.A
 PROYECTO : RESERVORIO DE AGUA DE 1000 m³ (RESERVORIO TRILLIZO) PARA LA SOLUCION CONJUNTA DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA ,PARA LAS HABILITACIONES "SANTA ROSA DEL NORTE"(PROMOTORA URBANA S.A.C.) "PRADERAS DE LIMA NORTE" (LOS PORTALES S.A. Y DESARROLLO DE PROYECTOS INMOBILIARIOS DPI.
 UBICACION : DISTRITO DE SANTA ROSA
 FECHA : 24 DE JUNIO DE 2016
 CALICATA C-2 MUESTRA M - 1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 0.45 m.



WRC INGENIO S.A.C.
INGENIERIA Y GEOTECNIA

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 / NTP 339.127 (%)

TARRO N°	1	2	PROMEDIO
PESO DEL TARRO + SUELO HUMEDO (g)	279.6	292.6	
PESO DEL TARRO + SUELO HUMEDO (g)	278.0	290.7	
PESO DEL TARRO (g)	100.1	100.4	
PESO DEL AGUA (g)	1.6	1.9	
PESO DE SUELO SECO (g)	177.9	190.3	
CONTE. DE HUMEDAD (g)	0.9	1.0	0.9

HECHO POR : Tec. Elmer Choquehuanca
 REVISADO POR : Ing. Jorge Luis Zapata Castillo

Ana María Lapa Barzola
ANA MARIA LAPA BARZOLA
 INGENIERA CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 77602



WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 SUELOS CONCRETO ASFALTO
Jorge L. Zapata Castillo
JORGE L. ZAPATA CASTILLO
 INGENIERO CIVIL
 CIP 68478



WRC INGENIO S.A.C.
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS · PROYECTOS
SUELOS · CONCRETO · ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

ENSAYOS ANALISIS QUIMICO EN SUELO

SOLICITANTE : LOS PORTALES S.A

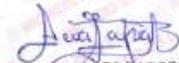
PROYECTO : RESERVORIO DE AGUA DE 1000 m³ (RESERVORIO TRILLIZO) PARA LA SOLUCION CONJUNTA DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA ,PARA LAS HABILITACIONES "SANTA ROSA DEL NORTE"(PROMOTORA URBANA S.A.C.) "PRADERAS DE LIMA NORTE" (LOS PORTALES S.A. Y DESARROLLO DE PROYECTOS INMOBILIARIOS DPI.

UBICACION : DISTRITO DE SANTA ROSA

FECHA : 24 DE JUNIO DE 2015

Sondeo	Profundidad (m)	Sales Solubles Totales (ppm)	Sulfatos (ppm)	Cloruros (ppm)
C-2 / M-1	0.00 - 0.45	3,520.00	2,091.00	1,042.00

ppm : Partes por millón



ANA MARIA LAPA BARZOLA
INGENIERA CIVIL
Reg C.I.P. N° 77802





WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
SUELOS · CONCRETO · ASFALTO

JORGE E. ZAPATA CASTILLO
INGENIERO CIVIL
CIP 88628

LIMA: Ca. Las Magnolias MZ-H1 Lt. 3 Urb. Los Jazminas de Naranjal - S.M.P. Telf.: 455-0702 RPM: #741346 *303507 / Cel.: 988339871 / 985034720 • E-mail: adm@wrcingeosac.com

JAEN - CAJAMARCA: Calle Los Laureles N° 870 Sec. Morro Solar RPM: *930816 / Cel.: 996700584 • E-mail: adm.jaen@wrcingeosac.com

BAGUA - AMAZONAS: Jr. Madre de Dios N° 400 RPM: #094575 / Cel.: 971138048 • E-mail: adm.bagua@wrcingeosac.com

TUMBES - TUMBES: Jr. Bolívar N° 632 PRM: #965866589 • E-mail: adm.tumbes@wrcingeosac.com



WRC INGENIO S.A.C.
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

SOLICITANTE : LOS PORTALES S.A
PROYECTO : RESERVORIO DE AGUA DE 1000 m³ (RESERVORIO TRILLIZO) PARA LA SOLUCION CONJUNTA DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA ,PARA LAS HABILITACIONES "SANTA ROSA DEL NORTE"(PROMOTORA URBANA S.A.C.) "PRADERAS DE LIMA NORTE" (LOS PORTALES S.A. Y DESARROLLO DE PROYECTOS INMOBILIARIOS DPI.
UBICACION : DISTRITO DE SANTA ROSA
FECHA : 24 DE JUNIO DE 2016



WRC INGENIO S.A.C.
INGENIERIA Y GEOTECNIA

EVALUACION QUIMICA SALES SOLUBLES TOTALES

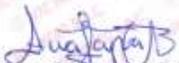
Sondeo	Profundidad (m)	SST (ppm)	Valor Permisible	Tipos de Exposición	Tipo De Cemento Recomendado
C-2 / M-1	0.00 - 0.45	3520.00	1500.00	Perjudicial	Tipo V

EVALUACION QUIMICA CLORURO

Sondeo	Profundidad (m)	Cloruros (ppm)	Valor Permisible	Tipos de Exposición	Tipo De Cemento Recomendado
C-2 / M-1	0.00 - 0.45	1042.00	1000.00	Perjudicial	Tipo V

EVALUACION QUIMICA SULFATOS

Sondeo	Profundidad (m)	Sulfatos (ppm)	Valor Permisible	Tipos de Exposición	Tipo De Cemento Recomendado
C-2 / M-1	0.00 - 0.45	2091.00	2000 - 20000	Severo	Tipo V



ANA MARIA LAPA BARZOLA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 77602





WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO
JORGE L. ZAPATA CASTILLO
INGENIERO CIVIL
CIP 68686

LIMA: Ca. Las Magnolias MZ H1 Lt. 3 Urb. Los Jazmines de Naranjal - S.M.P. Telf.: 485-0702 RPM: #741348 *303507 / Cel.: 988339871 / 985034720 • E-mail: adm@wrcingeosac.com
 JAEN - CAJAMARCA: Calle Los Laureles N° 870 Sec. Morro Solar RPM: *930816 / Cel.: 996700584 • E-mail: adm.jaen@wrcingeosac.com
 BAGUA - AMAZONAS: Jr. Madre de Dios N° 400 RPM: #094575 / Cel.: 971138046 • E-mail: adm.bagua@wrcingeosac.com
 TUMBES - TUMBES: Jr. Bolivar N° 632 PRM: #965868589 • E-mail: adm.tumbes@wrcingeosac.com



WRC INGENEO S.A.C.®
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

INFORME : 600 - LEM - 15
SOLICITA : LOS PORTALES S.A
OBRA : RESERVORIO DE AGUA DE 1000 m³ (RESERVORIO TRILLIZO) PARA LA SOLUCION CONJUNTA DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA ,PARA LAS HABILITACIONES "SANTA ROSA DEL NORTE"(PROMOTORA URBANA S.A.C.) "PRADERAS DE LIMA NORTE" (LOS PORTALES S.A. Y DESARROLLO DE PROYECTOS INMOBILIARIOS DFI.

UBICACION : DISTRITO DE SANTA ROSA
FECHA : 24 de junio del 2016

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39

N° de Testigos	IDENTIFICACION	Fecha de Rotura	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Relacion altura / diámetro	Factor de Corrección de Resistencia	Carga Máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
D-1	MUESTRA DE ROCA N°1	24/05/16	10.5	7.5	44.17	1.40	0.948	19611	421

Observación: La muestra fue identificada por el solicitante.

(Firma)
ANA (PROMOTORA) GARZOLA
INGENIERIA CIVIL
CIP N° 77003



(Firma)
WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO
JORGE GAMARRA CASTILLO
INGENIERO CIVIL
CIP 69678

LIMA: Ca. Las Magnolias MZ H1 Lt. 3 Urb. Los Jazmines de Naranjal - S.M.P. Telf: 485-0702 RPM: #741346 *303507 / Cel.: 988339871 / 985034720 • E-mail: adm@wrcingeosac.com
 JAEN - CAJAMARCA: Calle Los Laureles N° 670 Sec. Morro Solar RPM: #930816 / Cel.: 996700584 • E-mail: adm.jean@wrcingeosac.com
 BAGUA - AMAZONAS: Jr. Madre de Dios N° 400 RPM: #094575 / Cel.: 971138046 • E-mail: adm.bagua@wrcingeosac.com
 TUMBES - TUMBES: Jr. Bolívar N° 632 PRM: #965666589 • E-mail: adm.tumbes@wrcingeosac.com



WRC INGENIO S.A.C.
INGENIERIA Y GEOTECNIA

ESTUDIOS - PROYECTOS
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

WWW.WRCINGEOSAC.COM

INFORME : 601 - LEM - 15
SOLICITA : LOS PORTALES S.A
OBRA : RESERVORIO DE AGUA DE 1000 m³ (RESERVORIO TRILLIZO) PARA LA SOLUCION CONJUNTA DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA. (PARA LAS HABILITACIONES "SANTA ROSA DEL NORTE"(PROMOTORA URBANA S.A.C.) "PRADERAS DE LIMA NORTE" (LOS PORTALES S.A. Y DESARROLLO DE PROYECTOS INMOBILIARIOS DPL.

UBICACION : DISTRITO DE SANTA ROSA
FECHA : 24 de junio del 2016

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39

N° de Testigo	IDENTIFICACION	Fecha de Rotura	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Relacion altura / diámetro	Factor de Corrección de Resistencia	Carga Maxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
D-1	MUESTRA DE ROCA N°2	24/06/16	13.6	7.5	44.17	1.81	0.985	26961	595

Observaciones : La muestra fue identificada por el solicitante

WRC INGENIERIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 INGENIERIA Y GEOTECNIA
 JORGE F. ZAPATA CASTILLO
 INGENIERO CIVIL
 CIP 80428

ANA MARIA LARA BARZOLA
 INGENIERA CIVIL
 P.º CIP N° 77802

LIMA: Ca. Las Magnolias MZ H1 Lt. 3 Urb. Los Jazmines de Naranjal - S.M.P. Telf.: 485-0702 RPM: #741346 *303507 / Cel.: 988339871 / 985034720 • E-mail: adm@wrcingeosac.com
 JAEN - CAJAMARCA: Calle Los Laureles N° 870 Sec. Morro Solar RPM: *930816 / Cel.: 995700584 • E-mail: adm.jaen@wrcingeosac.com
 BAGUA - AMAZONAS: Jr. Madre de Dios N° 400 RPM: #084575 / Cel.: 971138046 • E-mail: adm.bagua@wrcingeosac.com
 TUMBES - TUMBES: Jr. Bolívar N° 632 PRM: #965866589 • E-mail: adm.tumbes@wrcingeosac.com

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : RESERVORIO DE AGUA DE 100m ³ (RESERVORIO TRILLIZO)				ESTE : 284,685.425	ORIGEN: C-1
UBICACION : Distrito Santa Rosa				NORTE : 9888,159.080	
SOLICITADO : Ing. ANA MARIA LAPA BARZOLA				COTA : 0.00m	
FECHA : Julio de 2016				PROFUNDIDAD : 1.50m	

PROF. (mts.)	TIPO DE EXCAVACION	ESTRATO		SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL
		MUESTRA	TIPO			
0.00					Cs	De 0.00 a -0.10m de profundidad, se encuentra una losa de concreto simple (Cs) se encuentra en mal estado de conservación.
0.10		M-1	<input type="checkbox"/>		SP	De -0.10 a -0.20m de profundidad, es una arena mal graduada (SP), contiene gravas sub-redondeadas de tamaño máximo 1", suelta, de color gris, 0.9% de humedad, su composición es: 32.01% de gravas, 62.70% de arenas y 4.30% de finos.
0.20						
0.30						
0.40		M-2	<input type="checkbox"/>		Roca	De -0.20 a -1.50m de profundidad, es una roca fracturada moderadamente dura del tipo andésita (Roca), es una roca (gran volcánica (estrusiva), vesícula, de grano fino a textura efervida, muy compacta, constituida principalmente por plagioclasas y anfíboles. La propiedad física más notoria es su resistencia a la tracción y compresión. No presenta alteraciones químicas ni mineralógicas que puedan alterar sus propiedades físicas, solo el intemperismo natural y superficial.
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						
2.60						
2.70						
2.80						
2.90						
3.00						
3.10						
3.20						
3.30						
3.40						
3.50						
3.60						
3.70						
3.80						
3.90						
4.00						
4.10						
4.20						
4.30						
4.40						
4.50						
4.60						
4.70						
4.80						
4.90						
5.00						

EXCAVACION A CIELO ABIERTO



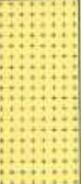

OBSERVACIONES :

Muestra alterada
 Muestra inalterada
 Muestra en bloque

Ana María Lapa Barzola
ANA MARIA LAPA BARZOLA
 INGENIERA CIVIL
 Ren CIP N° 77802

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : RESERVOIRIO DE AGUA DE 100m ³ (RESERVOIRIO TRILLIZO)		ESTE : 284,675.678		C-2
UBICACION : Distrito Santa Rosa		NORTE : 8805,153.188		
SOLICITADO : Ing. ANA MARIA LAPA BARZOLA		COTA : 0.00m		
FECHA : Julio de 2016		PROFUNDIDAD : 1.50m		

PROF. (mts.)	TIPO DE EXCAVACION	ESTRATO		SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL
		MUESTRA	TIPO			
0.00		M-1	<input type="checkbox"/>		SP	De 0.00 a -0.55m de profundidad, es una arena mal graduada (SP), contiene grava sub-redondeadas de tamaño máximo 1", suelta, de color gris, 0.9% de humedad, su composición es: 32.91% de grava, 62.70% de arena y 4.39% de finos.
0.50		M-2	<input type="checkbox"/>		Roca	De -0.55 a -1.25m de profundidad, es una roca fracturada moderadamente dura del tipo andesita (Roca), es una roca ígnea volcánica (intrusiva), vesiculosa, de grano fino a mediano afanítica, muy compacta, conformada principalmente por plagioclasas y anfíboles. La propiedad física más notoria es su resistencia a la tracción y compresión. No presenta alteraciones químicas ni mineralógicas que puedan alterar sus propiedades físicas, solo el intemperismo natural y superficial.
1.00						
1.50						
2.00						
2.50						
3.00						
3.50						
4.00						

EXCAVACION A CIELO ABIERTO




OBSERVACIONES :

- Muestra alterada
- Muestra inalterada
- Muestra en bloque


 ANA MARIA LAPA BARZOLA
 INGENIERA CIVIL
 RUC CIP N° 77602

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : RESERVOIRIO DE AGUA DE 100m ³ (RESERVOIRIO TRILLIZO)		ESTE : 264,885.602		C-3
UBICACION : Distrito Santa Rosa		NORTE : 8683,158.704		
SOLICITADO : Ing. ANA MARIA LAPA BARZOLA		COTA : 0.00m		
FECHA : Julio de 2016		PROFUNDIDAD : 1.50m		

PROF. (mts.)	TIPO DE EXCAVACION	ESTRATO		SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION DEL MATERIAL
		MUESTRA	TIPO			
0.00		M-1	<input type="checkbox"/>		SP	De 0.00 a -0.25m de profundidad, es una arena mal graduada (SP), contiene gravas sub-redondeadas de tamaño máximo 1", suelta, de color gris, 0.5% de humedad, su composición es: 32.91% de gravas, 62.70% de arenas y 4.39% de limos.
0.25		M-2	<input type="checkbox"/>		Roca	De -0.25 a -1.00m de profundidad, es una roca fracturada moderadamente dura del tipo andesita (Roca), es una roca ígnea volcánica (extrusiva), vendosa, de grano fino a textura afanítica, muy compacta, constituida principalmente por plagioclasas y anfíboles. La propiedad física más notoria es su resistencia a la tracción y compresión. No presenta alteraciones químicas ni mineralógicas que puedan alterar sus propiedades físicas, solo el intemperismo natural y superficial.
1.00						
1.50						
2.00						
2.50						
3.00						
3.50						
4.00						

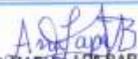
EXCAVACION A CIELO ABIERTO



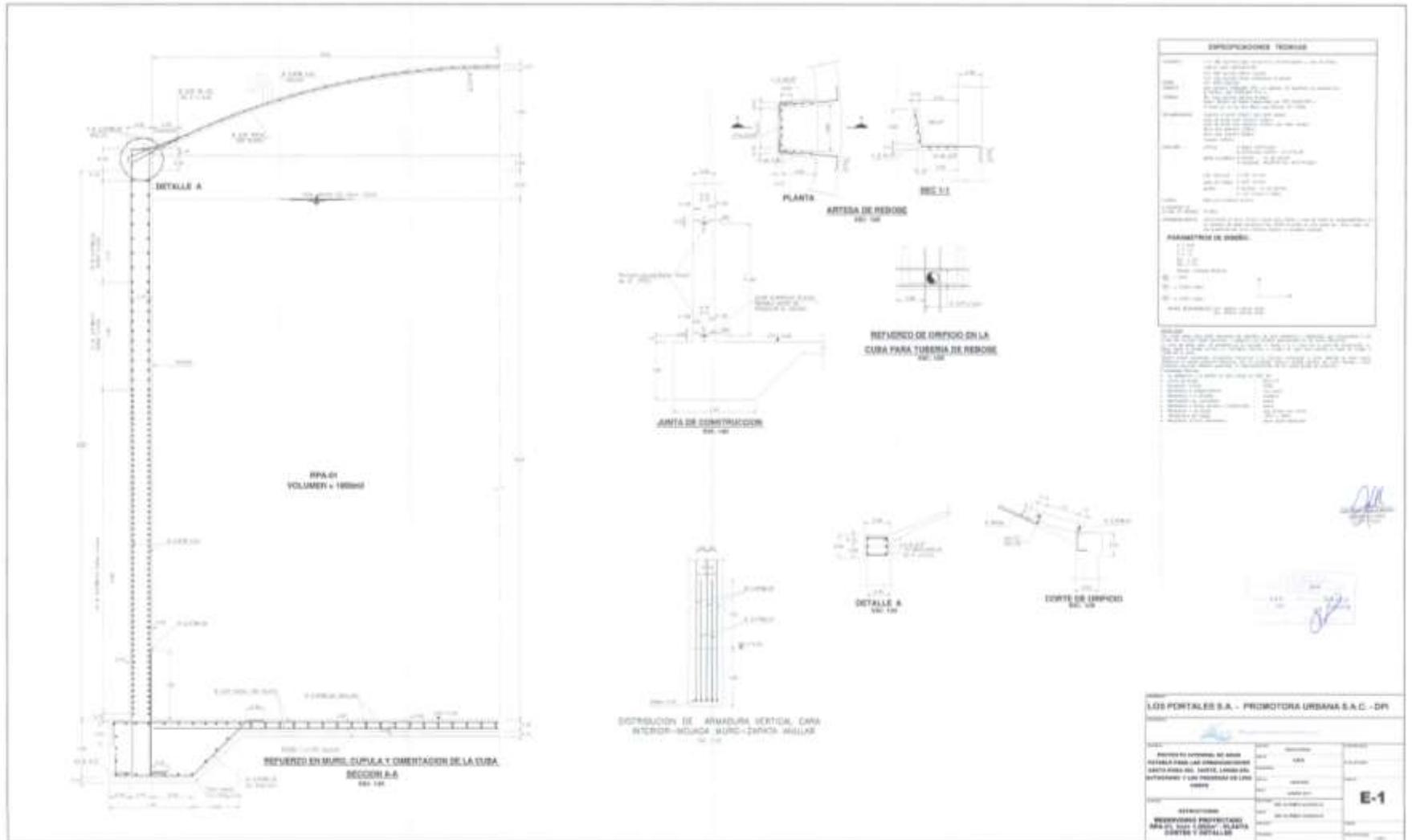

PROFUNDIDAD (m)

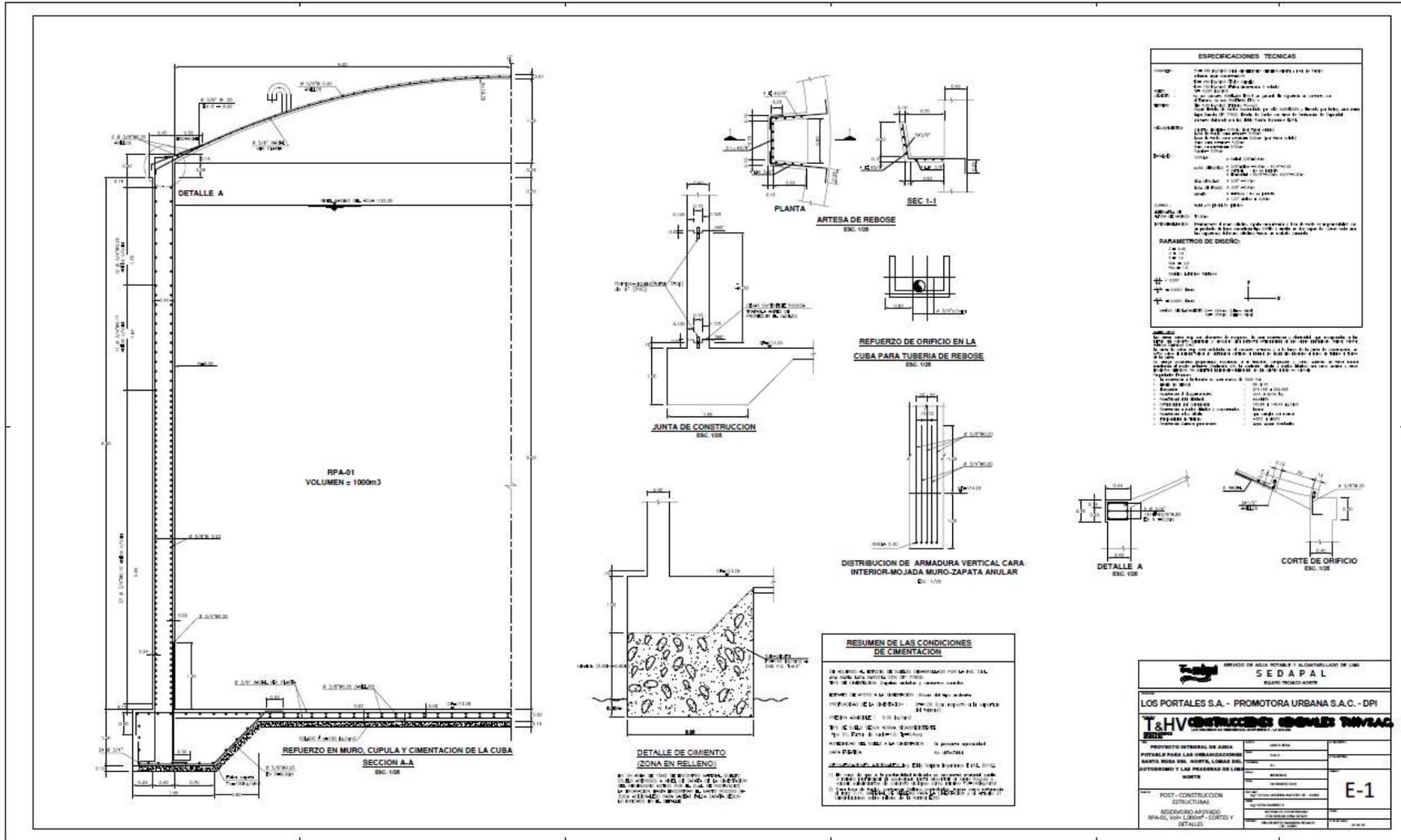
OBSERVACIONES :

- Muestra alterada
- Muestra inalterada
- Muestra en bloque


 ANA MARIA LAPA BARZOLA
 INGENIERA CIVIL
 R. C. CIP N° 77602

Anexo n°2:

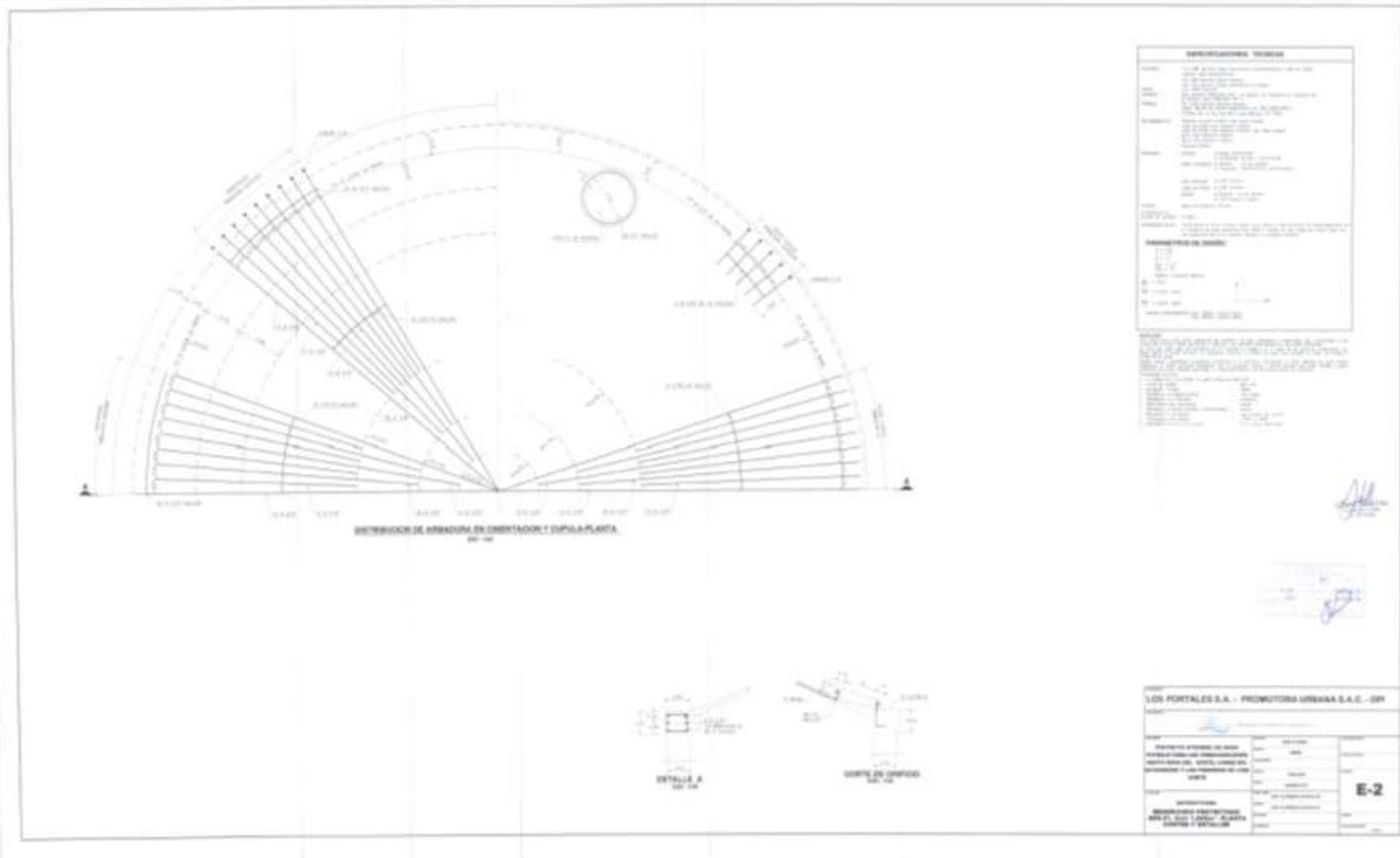




Anexo n°3:

MUESTRA DE RESERVORIO							
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA DISEÑO f'c (kg/cm ²)	TIPO DE CONCRETO	VOLUMEN DE VACEADO (m ³)	N° DE PROBETAS	EDAD (días)	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	f'c %
Zapata de Reservorio	280	T - HS	74	1	7	222.6	79.50
Zapata de Reservorio	280			2	7	229.8	82.07
Zapata de Reservorio	280			3	14	254	90.71
Zapata de Reservorio	280			4	14	261.2	93.29
Zapata de Reservorio	280			5	21	291.2	104.00
Zapata de Reservorio	280			6	21	284.8	101.71
Zapata de Reservorio	280			7	28	322.2	115.07
Zapata de Reservorio	280			8	28	314.7	112.39
Losa de Reservorio	210	T-I	19	9	7	165.9	79.00
Losa de Reservorio	210			10	7	168.4	80.19
Losa de Reservorio	210			11	28	228.8	108.95
Losa de Reservorio	210			12	28	236.7	112.71

Anexo n°4:

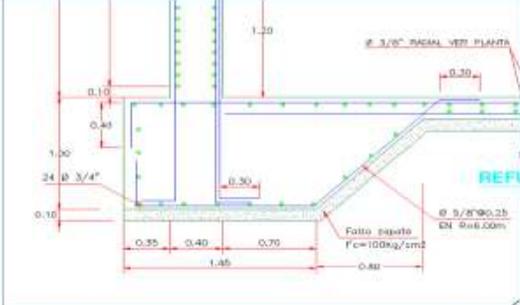


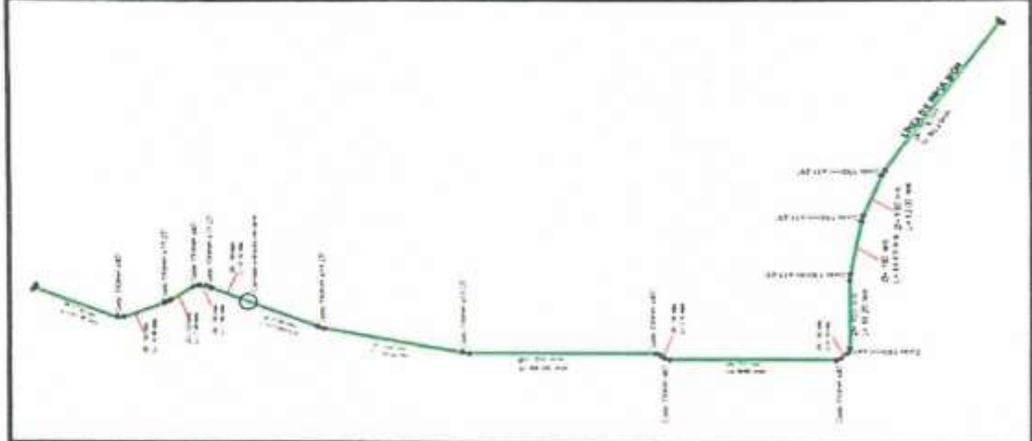
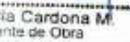
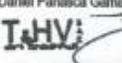
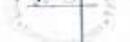
Anexo n°5:

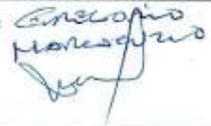
MUESTRA POR ZAPATA Y CASETA							
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA A DISEÑO f'c (kg/cm ²)	TIPO DE CONCRETO	VOLUMEN DE VACEADO (m ³)	N° DE PROBETA S	EDA D (días)	RESISTENCIA A OBTENIDA (kg/cm ²)	f'c %
Zapata Z1, Z2, Z3, Z4 Y CIMENTACIÓN	210	T - HS	12	1	14	188	89.52
	210			2	21	201.2	95.81
	210			3	28	229.7	109.38
SOBRECIMIENTO O EJE 1, A Y EJE 2	210	T - HS		1	14	182.5	86.90
	210			2	21	199.1	94.81
	210			3	28	225.5	107.38
	210			1	7	168.4	80.19
	210			2	28	224.3	106.81
Zapata Z5 y cimentación	210	T - HS	3	1	7	177	84.29
	210			2	14	199	94.76
	210			3	28	228.5	108.81
Zapata Z6, Cimentación, C4, C5	210	T - HS	4	1	7	182	86.67
	210			2	14	206.6	98.38
	210			3	28	233.9	111.38
Columnas C3, C1, C2, C6	210	T - HS	4	1	14	179.1	85.29
	210			2	21	204.01	97.15
	210			3	28	231.4	110.19
MUESTRA DE SUBCIMIENTO Y SOLADO EN LOSA							
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA A DISEÑO f'c (kg/cm ²)	TIPO DE CONCRETO	VOLUMEN DE VACEADO (m ³)	N° DE PROBETA S	EDA D (días)	RESISTENCIA A OBTENIDA (kg/cm ²)	f'c %
SUBCIMIENTO 1RA PARTE	140	T - HS	18	1	7	117.9	84.21
	140			2	14	135	96.43
	140			3	28	152.9	109.21
SUBCIMIENTO 2DA PARTE	140	T - HS	10	4	14	115.8	82.71
	140			5	21	136.6	97.57
	140			6	28	157.8	112.71
Losa	100	T - HS	15	1	14	113.7	113.70
	100			2	21	117.4	117.40
	100			3	28	117.7	117.70

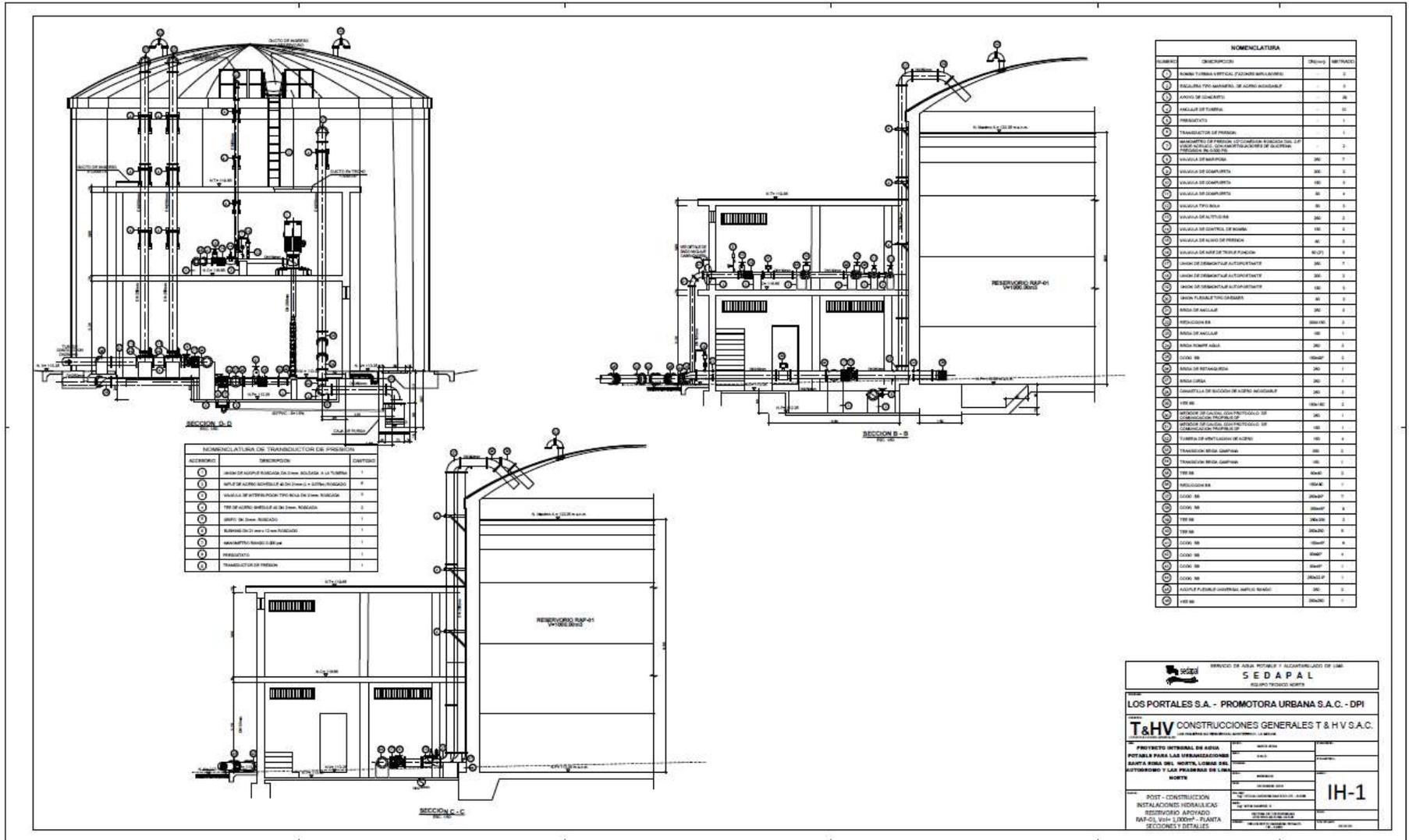
Anexo n°8:

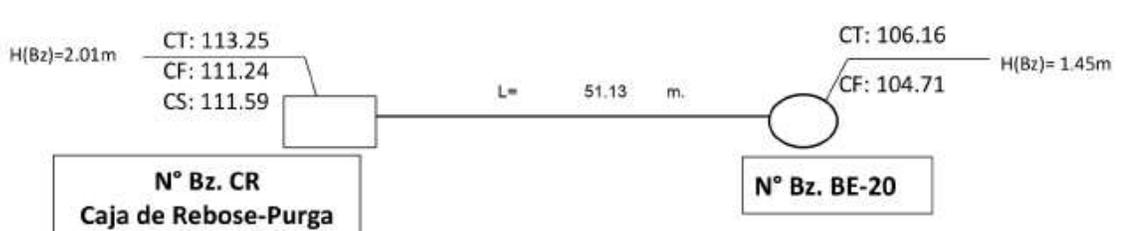
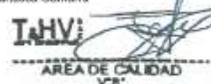
T&HV CONSTRUCCIONES GENERALES		PROTOKOLO DE COLOCACION DE CONCRETO 3ER ANILLO MURO CILINDRICO DE RESERVORIO		Protocolo N°	
				FECHA: 08-06-2019	
OBRA : RESERVORIO PROYECTADO RAP - 01 DE 1000 M3 SANTA ROSA				CODIGO:	
PROPIETARIO : Los Portales - Promotora Urbana					
PLANOS DE REFERENCIA : E-3 1-1 E-1 / 1-1				FECHA: 08-06-2019	
SUPERVISOR : Eder Ovidio Infante Fernandez					
DATOS DE CAMPO					
OBRA:		FRENTE : MURO CILINDRICO DE RESERVORIO		UBICACIÓN : Santa Rosa	
				ELEMENTO : 3ER ANILLO MURO CILINDRICO	
INSPECCION PREVIA AL VACIADO:				SI	NO
1 Condiciones de seguridad adecuada				X	
2 Inspección Topografica, verificación de niveles y cotas de vaciado.				X	
3 Verificación de limpieza de la zona de vaciado				X	
4 Verificación de recubrimiento				X	
5 Verificación de diametro y cuantía del acero.				X	
6 Verificación de colocación de Water Stop				X	
7 El Supervisor ha encontrado conforme la colocación de ejes y dá su aprobación del trabajo.				X	
					
COLOCACION DE CONCRETO EN 3ER ANILLO			TIPO DE CONCRETO		
FECHA :	08/06/2019	HECHO EN OBRA	<input type="checkbox"/>	PREMEZCLADO	<input checked="" type="checkbox"/>
Fc :	280 kg/cm ²	TIPO DE COLOCACION		BOMBEO	<input checked="" type="checkbox"/>
Slump :	4-5	DIRECTO	<input type="checkbox"/>		
Tipo :	I	TIPO DE ACABADO			
Volumen :	18.5 m ³	CARAVISTA	<input checked="" type="checkbox"/>	OTRO	<input type="checkbox"/>
PROBACION POSTERIOR AL VACIADO				SI	NO
1. Acabado superficial de acuerdo a lo especificado				X	
2. Nivel y aplomado del elemento de acuerdo a lo especificado en planos				X	
3. Correcta posición final de elementos embebidos				X	
4. Verificación del orden y limpieza				X	
5. Curado adecuado				X	
PROBACIONES					
aceptado :	<input checked="" type="checkbox"/>	Nombre:	Jairo Daniel Pariasca Gamarra	Nombre:	
rechazado :	<input type="checkbox"/>	Firma:		Firma:	
		Fecha:		Fecha:	
Status	Residente de Obra	Control de Calidad		Supervision	

		PROTOCOLO DE COLOCACION DE ACERO EN ZAPATA DE RESERVORIO		Protocolo N° FECHA: 11-03-2019
OBRA	: RESERVORIO PROYECTADO RPA-01, VOL=1000 M3			CODIGO:
PROPIETARIO	: Los Portales - Promotora Urbana			
ESPECIFICACIONES DE REFERENCIA	: PLANO E-3			FECHA: 11-03-2019
PLANOS DE REFERENCIA	: PLANO E-3 / 1-1			
SUPERVISION	: Eder Ovidio Infante Fernandez			
DATOS DE CAMPO				
HORA:	FRENTE : ZAPATA DE RESERVORIO	UBICACIÓN	: SANTA ROSA	
		ELEMENTO	: ZAPATA CIRCULAR	
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DE CONTROL		SI	NO	
1 Señalización del área de trabajo y uso de EPPS completos		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2 Trazo y replanteo de ejes de acuerdo a planos		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3 Alineamiento y verticalidad del elemento estructurado		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4 Verificación de cuantía, estribado, espaciamiento, diámetro y amarres en la zapata.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5 Verificación de empalmes con traslape		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6 Distancia y proporcionalidad de la estructura de acuerdo a planos		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7 Verificación de la limpieza del acero		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8 El Supervisor ha encontrado conforme la información alcanzada por el contratista y da aprobación de realización de trabajo		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMENTARIO				
<hr/> <hr/>				
ESQUEMA DE REFERENCIA CON DESCRIPCION ESPECIFICA DEL ELEMENTO				
				
OBSERVACIONES				
<hr/> <hr/> <hr/>				
APROBACIONES				
Aceptado : <input checked="" type="checkbox"/> Rechazado : <input type="checkbox"/>	Nombre:  Firma:  Fecha: Ing. Geocilia Cardona M. Residente de Obra	Nombre: Jairo Daniel Pariasca Gamarra Firma:  Fecha:  AREA DE CALIDAD V.B.	Nombre:  Firma:  Fecha:	
Status	Residente de Obra	Control de Calidad	Supervision	

		GESTIÓN DE CALIDAD	
		PROTOCOLO DE LIBERACIÓN PARA PRUEBA HIDRÁULICA EN LÍNEA DE IMPULSIÓN	
		Protocolo N°	
		Fecha	24/10/2019
OBRA	RESERVORIO PROYECTADO RAP 01 DE 1000 M3 SANTA ROSA		CODIGO
PROPIETARIO	Los Portales - Promotora Urbana		
PLANOS DE REFERENCIA	LI-01		FECHA
SUPERVISIÓN	Ing. Gregorio Marcauzos Cude		24/10/2019
DATOS DE CAMPO			
HORA	FRENTE	LÍNEA DE IMPULSIÓN	UBICACIÓN
			Santa Rosa
			ELEMENTO
			LÍNEA DE IMPULSIÓN
CROQUIS			
			
1. Número y detalle de accesorios:	- 12 Codos de 150 mm.x11.25" - 07 Codos de 150 mm.x45" - 02 Tapones de 150 mm L=532 ml		
2. Longitud Probada:	Ø 150 mm x 6m / K9		
3. Diámetro de la tubería (D):			
4. Número de juntas (N):			
5. Presión de Prueba (P):	250 lb/pulg ²		
6. Presión estática máxima que va soportar el tramo:			
7. Duración de la Prueba:	60 min		
8. Filtración Habida de la Prueba:	0		
9. Filtración Permitida Fp= N.D.VP/410.25=	Its/hora		
Conclusiones:	Prueba Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Fh < Fp
	Prueba Mala	<input type="checkbox"/>	Fh > Fp
NOTA: Part. Si el tramo incluye tuberías de varios diámetros, deberá indicarse la longitud de cada uno de ellos. Part. Solamente para Líneas de Conducción			
APROBACIONES			
Aceptado : <input type="checkbox"/> Rechazado : <input type="checkbox"/>	Nombre:   Firma:  Ing. Cecilia Cardona M. Residente de Obra	Nombre: Jairo Daniel Pariasca Gamara  Firma:  AREA DE CALIDAD V.B.	Nombre:  Firma:  Fecha:
Status	Residente de Obra	Control de Calidad	Supervision

		GESTIÓN DE CALIDAD																						
		PROTOCOLO DE LIBERACIÓN PARA PRUEBA HIDRÁULICA RESERVORIO APOYADO DE 1000 M ³																						
		Protocolo N° RV-001-2019																						
		Fecha : 15/08/2019																						
OBRA :	RESERVORIO APOYADO RAP 01 DE 1000 M ³ - SANTA ROSA	CODIGO:																						
PROPIETARIO :	Los Portales - Promotora Urbana																							
PLANOS DE REFERENCIA :	IH-01	FECHA: 21/12/2019																						
SUPERVISOR :	ing. Gregorio Marcacuzos Cupe																							
DATOS DE CAMPO																								
HORA:	FRENTE: RESERVORIO DE 1000M ³	UBICACIÓN :	Las Praderas - Distrito Santa Rosa																					
		ELEMENTO :	RESERVORIO																					
																								
1. Volumen del reservorio: 1000 m ³ 2. Diámetro interior: 6.00 m 3. Altura del reservorio: 12.43 m 4. Nivel de fondo de reservorio: 113.25 msnm 5. Nivel máximo de agua: 122.25 msnm 6. Tiempo de llenado con salida cerrada: 10 horas 7. Días para llenado: 4 días (2,5 horas por día) 8. Fecha inicio de llenado: 10/12/2019 9. Fecha de culminación de llenado: 13/12/2019 10. Fecha inicio de prueba: 14/12/2019 11. Fecha de culminación de prueba: 21/12/2019 12. Duración de la Prueba: 1 semana 13. Filtración habida de la Prueba: 0 14. OBSERVACIONES: No se observó disminución del nivel máximo de agua.																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiempo</th> <th>Observaciones en Reservorio</th> <th>Observaciones en Tubería y Valvulas Caseta de Valvulas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-2 días</td> <td>Muros sin presencia de filtraciones</td> <td>Leve fuga por falta de ajuste</td> </tr> <tr> <td>2-3 días</td> <td>Muros sin presencia de filtraciones</td> <td>Se ajusta pernos y ya no presenta fugas</td> </tr> <tr> <td>3-4 días</td> <td>Muro con leve presencia de humedad</td> <td>No presenta fugas</td> </tr> <tr> <td>4-5 días</td> <td>Muro secando al absorber la humedad</td> <td>No presenta fugas</td> </tr> <tr> <td>5-6 días</td> <td>Muros sin presencia de filtraciones</td> <td>No presenta fugas</td> </tr> <tr> <td>6-7 días</td> <td>Muros sin presencia de filtraciones</td> <td>No presenta fugas</td> </tr> </tbody> </table>				Tiempo	Observaciones en Reservorio	Observaciones en Tubería y Valvulas Caseta de Valvulas	1-2 días	Muros sin presencia de filtraciones	Leve fuga por falta de ajuste	2-3 días	Muros sin presencia de filtraciones	Se ajusta pernos y ya no presenta fugas	3-4 días	Muro con leve presencia de humedad	No presenta fugas	4-5 días	Muro secando al absorber la humedad	No presenta fugas	5-6 días	Muros sin presencia de filtraciones	No presenta fugas	6-7 días	Muros sin presencia de filtraciones	No presenta fugas
Tiempo	Observaciones en Reservorio	Observaciones en Tubería y Valvulas Caseta de Valvulas																						
1-2 días	Muros sin presencia de filtraciones	Leve fuga por falta de ajuste																						
2-3 días	Muros sin presencia de filtraciones	Se ajusta pernos y ya no presenta fugas																						
3-4 días	Muro con leve presencia de humedad	No presenta fugas																						
4-5 días	Muro secando al absorber la humedad	No presenta fugas																						
5-6 días	Muros sin presencia de filtraciones	No presenta fugas																						
6-7 días	Muros sin presencia de filtraciones	No presenta fugas																						
APROBACIONES																								
Aceptado : <input type="checkbox"/> Rechazado : <input type="checkbox"/>	Nombre:  Firma: Ing. Cecilia Cardona M. Residente de Obra Fecha: 29/10/19	Nombre: Jaime Daniel Pariasca Gamara Firma:  T&HV AREA DE CALIDAD VE Fecha:	Nombre:  Firma: Fecha:																					
Status	Residente de Obra	Control de Calidad	Supervision LPSA																					



		GESTIÓN DE CALIDAD				Protocolo N° RS-001-2019				
		PROTOCOLO DE LIBERACIÓN PRUEBA HIDRÁULICA LÍNEA DE REBOSE				Fecha : 05/08/2019				
		RESERVORIO ELEVADO DE 1000M ³								
OBRA :	RESERVORIO APOYADO DE 1000 M ³ , CASETA DE VÁLVULAS EN SANTA ROSA									
PROPIETARIO :	LOS PORTALES S.A. Y PROMOTORA URBANA S.A.C.									
PLANOS DE REFERENCIA :	LR-1									
SUPERVISIÓN :	Ing. Gregorio Marcauzco Cupe									
FECHA :	05/08/2019									
FRENTE :		RESERVORIO		UBICACIÓN :		Santa Rosa				
				ELEMENTO :		LINEA DE REBOSE				
TRAMO Bz. CR AL BE-20										
										
CT: Cota de Tapa de buzón CF: Cota de Fondo de buzón H(Bz): Altura de Buzón (m) L: Longitud del Tramo (m)										
TRAMO	DN (mm)	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD		PENDIENTE ‰		CONEXIONES		EXFILTRACIONES	
			PROY.	REAL	PROY.	REAL	PROY.	REAL	PERM. (MM)	REAL (MM)
1	250	PVC	52 M	51.13 M	10%	22%	5	6		
OBSERVACIÓN										
EL TIEMPO DE PRUEBA ES DE 24 HORAS CON RESULTADO BUENO										
EL TIPO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS SON P.V.C. - ISO 1452 C-10										
PRUEBAS										
Aceptado	: X	Nombre:	 Nombre: Jairo Daniel Pariasca Gamarra		Nombre:		 Nombre:			
Rechazado	:	Firma:	 Firma: Ing. Geochia Cardona M. Residente de Obra		Firma:		 Firma: AREA DE CALIDAD V.B.			
		Fecha:	Residente de obra		Fecha:		Control de Calidad		Fecha:	
									Supervisión	