

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**Informe de competencias y actividades
desarrolladas como Ingeniero junior en la
“Construcción de la Torre de Captación N°5
para la presa de relaves cortadera”, Proyecto
Quellaveco - Moquegua**

Autor

Fernando Ruben Quispe Cervantes

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Arequipa - Perú
2025

Repositorio Institucional Continental
Trabajo de suficiencia profesional digital



Esta obra está bajo una licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional"

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Helberth Ramos Mamani
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 6 de Junio de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Informe de competencias y actividades desarrolladas como Ingeniero junior en la "Construcción de la Torre de Captación N°5 para la presa de relaves cortadera", Proyecto Quellaveco - Moquegua

Autor:

Fernando Ruben Quispe Cervantes – EAP. Ingeniería Civil

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 17 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- | | | |
|---|--|--|
| • Filtro de exclusión de bibliografía | SI ☒ | NO ☐ |
| • Filtro de exclusión de grupos de palabras menores | SI ☐ | NO ☒ |
| • Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante | SI ☐ | NO ☒ |

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme salud y fortaleza ante toda adversidad. Agradezco profundamente a mi familia por su constante apoyo, en especial a mi madre, por su entusiasmo y confianza inquebrantable. Asimismo, al ingeniero Helberth Ramos Mamani, quien me brindó su valiosa guía durante las clases, lo que fue fundamental para culminar esta tesis.

Expreso mi gratitud a la Universidad Continental y a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por su contribución a mi formación profesional, lo que me permitió alcanzar los objetivos propuestos en esta investigación y plantear soluciones al problema abordado.

A mi madre, Gloria Clotilde Cervantes Maquera, y a mi padre, Rubén Quispe Quispe, por sus sabios consejos y el ejemplo que me han dado, así como por el esfuerzo y sacrificio que realizaron para ofrecerme una mejor educación y calidad de vida. Agradezco también sus orientaciones, recomendaciones y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. En suma, a mi hermano Rudy, por su constante aliento, que me impulsa cada día a ser una mejor persona.

Finalmente, al ingeniero Juan Carlos Cohaila Guzmán, por sus enseñanzas, y a todo el equipo de COSAPI S.A., por brindarme la oportunidad de iniciar mi desarrollo profesional en el ámbito laboral, en el proyecto minero Quellaveco.

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme vivir este importante momento de mi vida; reconozco que sin Él, nada de esto sería posible.

A mis queridos padres y a mi hermano, por su amor, apoyo incondicional y constante aliento en todo este camino.

A la Universidad Continental, a la que agradezco profundamente por brindarme una formación académica de calidad. Gracias a sus destacados docentes, aprendí a desarrollar correctamente una tesis. Sus enseñanzas, correcciones y exigencias fueron fundamentales para mi crecimiento personal y profesional, y me ayudaron a formarme como un verdadero ingeniero civil.

INDICE DE ACTIVIDADES – PROYECTO TC.05

AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN EJECUTIVO	xii
INTRODUCCIÓN	xv
CAPITULO 1	1
ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA	1
1.1 Datos generales de la Empresa Contratista.....	1
1.2 Actividades principales de la empresa:.....	1
1.3 Reseña Histórica de la Empresa	3
1.4 Organigrama de la Empresa.....	6
1.5 Visión y Misión de la Empresa	7
1.6 Bases legales o documentos administrativos	8
1.7 Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales.....	12
1.8 Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la empresa.....	13
CAPITULO II	15
ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES.....	15
2.1 Antecedentes o diagnostico situacional	15
2.2 Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional.....	15
2.3 Objetivos de la actividad profesional.....	16
2.4 Justificación de actividades profesionales	16
2.5 Resultados esperados por la Empresa contratista	17
CAPITULO III	18
Marco teórico de las actividades realizadas por el Bachiller	18
3.1 Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas	18
3.1.1 Project Finance (PF):	18
3.1.2 Lean Construction:.....	19
3.1.3 Forecast:	20
3.1.4 Avance diario de la Torre de Captación 5	20
3.1.5 Ratio de avance diario:.....	22
3.1.6 Plan de Fases:	23
3.1.7 Avance diario de la Planta de Concreto:	24
3.1.8 Rouster de empleados y obreros:	26
CAPITULO IV	27
Descripción de las actividades profesionales.....	27

4.1 Descripción de las actividades profesionales	27
4.1.1 Enfoque de las actividades profesionales.....	27
4.1.2 Alcance de las actividades profesionales.....	27
4.1.3 Entregables de las actividades profesionales.....	27
4.2 Aspectos técnicos de la actividad profesional.....	28
4.2.1 Metodologías	28
4.2.2 Técnicas críticas para la construcción de la Torre de Captación 05.....	28
4.2.3 Instrumentos y Software	29
4.2.4 Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades	31
4.3 Ejecución de las actividades profesionales	33
4.3.1 Cronograma de tiempo de las actividades profesionales realizadas	33
4.3.2 Actividades profesionales realizadas según cronograma en el Proyecto	34
4.3.3 Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.	36
CAPITULO V	56
Aportes y Aprendizajes obtenidos por el Bachiller	56
5.1 Resultados finales de las actividades realizadas	56
5.2 Logros Alcanzados por el bachiller	58
5.3 Dificultades encontradas	59
5.4 Planteamiento de mejora del bachiller	60
5.4.2 Descripción de la implementación.....	61
5.5 Análisis.....	62
5.6 Aporte de bachiller a la empresa.....	64
5.6.1 Optimización en la gestión de materiales y recursos	65
5.6.2 Mejora en la programación y planificación de actividades	65
5.6.3 Aportaciones en la implementación de nuevas tecnologías.....	65
5.6.4 Resolución de problemas y toma de decisiones efectivas.	66
5.6.5 Contribución a la seguridad laboral y el cumplimiento de normativas.....	66
5.6.6 Apoyo en la documentación y gestión administrativa	66
5.6.7 Aportación al cierre exitoso de las obras civiles.....	67
5.7 Conclusión	67
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	70
ANEXOS 1: DOSSIER DE CALIDAD DE LOS DISEÑOS DE CONCRETO	72
ANEXOS 2: IMÁGENES DEL PROYECTO.....	79
ANEXOS 3: CRONOGRAMA DEL PROYECTO	92

ANEXOS 4: PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.....	100
ANEXOS 5: PLANOS DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO	110
ANEXOS 6: CERTIFICADO DE TRABAJO DEL PROYECTO	132

INDICE DE IMÁGENES – PROYECTO TC.05

Imagen 1: Fotografía de reunión de COSAPI S.A.....	xv
Imagen 2: El tranque el Mauro, Minera los Pelambres	2
Imagen 3: Movimiento de Tierras masivo en Mina Quellaveco	2
Imagen 4: Sistema de tratamiento de Aguas San Rafael – MINSUR.....	3
Imagen 5: Fundadores de la empresa Cosapi S.A., W. Piazza y J. Valdez	4
Imagen 6: Organigrama de la Empresa COSAPI S.A.	6
Imagen 7: Los ejes de la visión de la empresa COSAPI S.A.	7
Imagen 8: Formato de avance diario de Excavación – TC.05.....	8
Imagen 9: Formato de Parte diario / Tareo diario de la mano de obra	9
Imagen 10: Formato de avance diario de obras civiles – TC.05.....	10
Imagen 11: Muestra de avances productivos en campo	11
Imagen 12: Formato de planificación 3WLA / Look ahead.	12
Imagen 13: Mapa de ubicación de la mina, Moquegua	13
Imagen 14: Fotografía del Bachiller en la Losa techo de la TC.05	14
Imagen 15: Formato de avance diario del proyecto TC.05.....	21
Imagen 16: Formato de Plan de fases del proyecto TC.05	24
Imagen 17: Formato de Avance diario / productivo de la Planta de Concreto	25
Imagen 18: Rouster de la mano de obra y empleados, TC.05	26
Imagen 19: Capacitación a los nuevos empleados y mano de obra.....	36
Imagen 20: Materiales y accesorios de Ulma con daños en diferentes puntos.....	37
Imagen 21: Inicio del vaciado de la Zapata de la Torre de Captación 05.....	37
Imagen 22: Programación de los vaciados de concreto del Nivel 1, TC.05	38
Imagen 23: Metrado de Concreto, Acero y Encofrado del Nivel 1. TC.05	38
Imagen 24: Vaciado de las etapas del Primer Nivel, TC.05	39
Imagen 25: Diseño de concreto de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, TC.05	39
Imagen 26: Diseño de concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, TC.05	40
Imagen 27: PETS presentados al cliente, Torre de Captación 05.....	41
Imagen 28: Formato de Solicitud de Concreto, TC.05.....	42
Imagen 29: Sistema de la planta de concreto INNOVAMIX - COSAPI, TC.05.....	42
Imagen 30: Planta de Concreto COSAPI, Torre de Captación 05.....	43
Imagen 31: Reuniones del POD y Levantamiento de observaciones, TC.05	43
Imagen 32: Programación de actividades / Ingenieros y Capataces, TC.05.....	44
Imagen 33: PTAO Documento que firma AAQSA – Fluor, TC.05	46
Imagen 34: Formato / Documento de TyM, TC.05	47
Imagen 35: Documento de Alerta de Seguridad, TC.05.....	48
Imagen 36: Documento de FIBS, TC.05	49
Imagen 37: Avance de productividad, TC.05	49
Imagen 38: Vaciado de todos los niveles de la TC.05.....	50
Imagen 39: Cuadro de metrados de las vigas, TC.05	51

Imagen 40: Cuadro de metrados de todas las estructuras y elementos, TC.05	51
Imagen 41: Vaciado de la Losa Techo y sus pedestales, TC.05	52
Imagen 42: Losa Techo enfocando la plataforma de operaciones, TC.05	52
Imagen 43: Vaciado de la Viga interna, Concreto $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$, TC.05	53
Imagen 44: Foto asistiendo en la supervisión del vaciado de la Viga Interna, TC.05	53
Imagen 45: Diseño del concreto autonivelante/autocompactante para las Vigas Internas, TC.05	54
Imagen 46: Puente de Acceso que conecta la plataforma de operaciones con la Losa techo, TC.05	54
Imagen 47: Sectorización de estructuras metálicas, TC.05	55
Imagen 48: Diseño de mezclas $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ (Área: Calidad)	73
Imagen 49: Diseño de mezclas $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, en estado seco (Área: Calidad)	74
Imagen 50: Diseño de mezclas $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (Área: Calidad)	75
Imagen 51: Diseño de mezclas $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, en estado seco (Área: Calidad)	76
Imagen 52: Diseño de mezclas $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$, Autonivelante / Autocompactante (Área: Calidad)	77
Imagen 53: Diseño de mezclas $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$, Autocompactante, en estado seco (Área: Calidad)	78
Imagen 54: Inicios de la Torre de Captación N°5 luego de vaciar la Zapata	80
Imagen 55: Análisis de avances productivo de concreto, acero y encofrado de zapatas, Soporte de bandejas de la sala Eléctrica, TC.05	81
Imagen 56: Vista panorámica de la Torre de Captación N°5 en sus inicios	82
Imagen 57: Avance de la Torre de Captación N°5 en su Tercer Nivel	83
Imagen 58: Trazos de Topografía para excavación y colocación de los cajones disipadores y drenajes	84
Imagen 59: Torre de Captación N°5 en el Cuarto Nivel luego de ser vaciado	84
Imagen 60: Torre de Captación N°5 vista panorámica	85
Imagen 61: Torre de Captación N°5 vaciado los 5 niveles	85
Imagen 62: Proceso Constructivo de la Losa Techo de la Torre	86
Imagen 63: Torre de Captación N°5 Finalizada con su Puente de Acceso (Obras civiles)	86
Imagen 64: Reunión de Ingenieros, Supervisor, y Capataces para programar las actividades del día siguiente	87
Imagen 65: Vaciado de las vigas internas de la Torre de Captación N°5	87
Imagen 66: Asistencia en la Supervisión del vaciado de la Viga 01 interna, TC.05	88
Imagen 67: Asistencia en la Supervisión de los avances en la Losa Techo	88
Imagen 68: Torre de Captación N°4 Imagen referencial para la Torre de Captación N°5	89
Imagen 69: Vista panorámica de la obra finalizando actividades	89
Imagen 70: Verificando la Planta de Concreto	90
Imagen 71: Revisando las Proyecciones de la Torre de Captación 05 en el Programa Navisworks ..	90
Imagen 72: Vista panorámica de la Planta de concreto (Parte de atrás)	91
Imagen 73: Carguío de Concreto en el Mixer en la Planta de Concreto	91
Imagen 74: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento)	93
Imagen 75: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento)	94
Imagen 76: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento)	95
Imagen 77: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento)	96

Imagen 78: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento).....	97
Imagen 79: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento).....	98
Imagen 80: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento).....	99
Imagen 81: PLANO DE UBICACIÓN DE LA PLANTA DE CONCRETO, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	101
Imagen 82: PLANO DE ARQUITECTURA DE LA PLANTA DE CONCRETO, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	102
Imagen 83: PLANO DETALLE DE BASES DE LA PLANTA DE CONCRETO, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	103
Imagen 84: PLANO DETALLE DE BASES DE LA PLANTA DE CONCRETO – VISTA ELEVACION, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	104
Imagen 85: PLANO DE ESTRUCTURAS - PLANTAS Y SECCIONES, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	105
Imagen 86: PLANO DE SOPORTE DE TUBERIAS Y CAMARA DE VALVULAS CIMENTACION – PLANTAS, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	106
Imagen 87: PLANO DE SOPORTE DE TUBERIAS Y CAMARA DE VALVULAS CIMENTACION – PLANTAS, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	107
Imagen 88: PLANO DE LA PLATAFORMA DE MANTENIMIENTO – CIMENTACION – PLANTA Y PUENTE DE ACCESO, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	108
Imagen 89: PLANO DE CIMENTACION – SOPORTE DE BANDEJAS CANALETAS ELECTRICAS, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	109
Imagen 90: PLANO GENERAL FINAL LOSA TECHO – SOPORTE DE TUBERIAS – PUENTE DE ACCESO, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	111
Imagen 91: PLANO DE CIMENTACION – PLANTAS Y LOSA TECHO, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	112
Imagen 92: PLANO DE ELEVACIONES Y DISTRIBUCION DE LOSETAS, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	113
Imagen 93: PLANO DE REFUERZO – LOSA Y VIGAS DE TECHO – PLANTA, SECCIONES Y DETALLES, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	114
Imagen 94: PLANO DE REFUERZO – MUROS Y VIGAS – PLANTA, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	115
Imagen 95: PLANO DE REFUERZO MURO EJE A – ELEVACION, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	116
Imagen 96: PLANO DE REFUERZO MURO EJE C – ELEVACION, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	117
Imagen 97: PLANO DE MUROS EJE 1, 7 Y COLUMNAS – REFUERZO - ELEVACIONES Y DETALLES, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	118
Imagen 98: PLANO DE DETALLES LOSA TECHO – ENCOFRADO Y REFUERZOS, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	119
Imagen 99: PLANO DE PLATAFORMAS DE DESCANSO Y DETALLES, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	120
Imagen 100: PLANO DE SOPORTE DE TUBERIAS Y CAMARA DE VALVULAS CIMENTACION – PLANTAS, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	121
Imagen 101: PLANO DE SOPORTE DE TUBERIAS Y CAMARA DE VALVULAS SECCIONES Y DETALLES – ENCOFRADO, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	122

Imagen 102: PLANO DE SOPORTE DE TUBERIAS Y CAMARA DE VALVULAS SECCIONES Y DETALLES – REFUERZO, TC.05 (Área: Oficina Técnica)	123
Imagen 103: PLANO DE CIMENTACION – SOPORTE DE BANDEJAS ELECTRICAS GENERAL – PLANTA, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	124
Imagen 104: PLANO DE PLATAFORMA DE MANTENIMIENTO – CIMENTACION – PLANTA Y PUENTE DE ACCESO, TC.05 (Área: Oficina Técnica).....	125
Imagen 105: PLANO DE PLATAFORMA DE MANTENIMIENTO – CIMENTACION – REFUERZO - SECCIONES, TC.05 (Área: Oficina Técnica)	126
Imagen 106: PLANO DE SOPORTE DE BANDEJAS CANALETAS ELECTRICAS – CIMENTACION, TC.05 (Área: Oficina Técnica)	127
Imagen 107: PLANO ACTUALIZADO DE SOPORTE DE BANDEJAS, CIMENTACIONES, TC.05 (Área: Oficina Técnica)	128
Imagen 108: PLANO DE ANDAMIOS Y VIGAS DE APOYO – PLANTA, TC.05 (Área: ULMA)	129
Imagen 109: PLANO DE ANDAMIOS EXTERIORES COLOCADOS SOBRE LA TREPA, TC.05 (Área: ULMA).....	130
Imagen 110: PLANO DE ANDAMIOS DE TRABAJO EXTERIOR ISOMETRICOS H=10m, TC.05 (Área: ULMA).....	131
Imagen 111: CERTIFICADO DE TRABAJO – TORRE DE CAPTACION 05 – MINA QUELLAVECO	133

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo de suficiencia profesional se abordarán diversas áreas involucradas en la construcción de la Torre de Captación N°5, tales como Control de Proyectos (Planeamiento), Oficina Técnica, Topografía, Laboratorio y Control de Calidad. Estas áreas trabajan de manera articulada, integrando la filosofía de Lean Construction – Project Finance (PF), la cual fue el eje principal donde desarrollé mis habilidades y desempeñé mis funciones como Ingeniero Junior / Asistente de Producción.

Durante el ejercicio de este cargo en el área de Obras Civiles – Construcción, en la empresa COSAPI S.A., dedicada a brindar servicios de ingeniería, construcción, servicios mineros, negocios inmobiliarios y concesiones de infraestructura, logré fortalecer y profundizar mis capacidades profesionales. Mi objetivo principal fue contribuir eficazmente a la ejecución de la Torre de Captación N°5, obra encargada por el cliente Anglo American (AAQSA), monitoreando los avances y la productividad conforme a lo programado por el área de Control de Proyectos.

Como asistente de producción, realicé actividades vinculadas a la evaluación de informes técnicos, gestión documental de obra, supervisión de campo y análisis de productividad diaria, semanal y trimestral. Estas labores fueron fundamentales para asegurar la eficiencia y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Además, participé en reuniones técnicas con el cliente Anglo American, con el propósito de consensuar criterios respecto a la documentación técnica y obtener las autorizaciones necesarias para la ejecución diaria de actividades. En paralelo, se trabajó con la empresa ULMA, especializada en andamios y encofrados, quienes nos proporcionaron planos técnicos y memorias de cálculo para el correcto montaje de las trepas, vigas y muros.

Asimismo, el área de Producción, en coordinación con la Oficina Técnica, se encargaba de realizar los metrados de obra, con el fin de validar los volúmenes de vaciado de concreto y evitar consumos excesivos. Inicialmente se presentaron inconvenientes con la empresa SUPERMIX en relación con el suministro de concreto, lo cual afectó la continuidad de los trabajos.

Como solución, el cliente Anglo American autorizó a la contratista COSAPI S.A. la construcción de una planta de concreto propia en obra. Estuve encargado de supervisar el avance de esta planta, desde la solicitud de agregados y aditivos hasta la validación del diseño estructural, el cual fue finalmente aprobado y firmado por el cliente (AAQSA). Gracias a ello, se logró optimizar el proceso de vaciado, eliminando retrasos y permitiendo una ejecución eficiente desde las excavaciones, rellenos, encofrados, vaciados, hasta el montaje del puente de acceso hacia el techo de la Torre de Captación N°5.

NOMBRE DEL INFORME:

Ejecución del Proyecto: “Informe de competencias y actividades desarrolladas como Ingeniero junior en la “Construcción de la Torre de Captación N°5 para la presa de relaves cortadera”, Proyecto Quellaveco – Moquegua”.

OBJETIVO:

Mi objetivo principal, como bachiller en Ingeniería Civil egresado de la Universidad Continental (UC), es aplicar los conocimientos adquiridos durante mi formación académica en el ámbito laboral, especialmente en la revisión de expedientes técnicos y planos, lo cual me permitirá comprender a profundidad la obra en la que estaré involucrado.

De manera específica, busco relacionar los conocimientos obtenidos con los proyectos que desarrolle en el futuro, con el fin de evitar dificultades en el entorno laboral. Aspiro a desempeñarme con eficiencia en cualquier proyecto al que me integre, demostrando mis competencias y aportando positivamente a los objetivos de la empresa.

Considero que cada proyecto representa tanto desafíos como oportunidades de crecimiento. Estas experiencias permiten fortalecer y ampliar los conocimientos, así como adquirir nuevas habilidades que contribuyen a mi desarrollo como profesional íntegro y competente en el campo de la ingeniería civil.

UBICACION:

Las actividades profesionales se realizaron:

Entre los límites de los departamentos de Arequipa, Tacna y Puno, la Torre de Captación se realizó en la mina de Quellaveco – Presa de Relaves – Área 4000.

PLAZO DE EJECUCION:

El tiempo programado para la ejecución del proyecto es de 326 días calendarios según el cronograma de ejecución presentado por el coordinador del proyecto.

MODALIDAD DE CONTRATO:

La modalidad es de contrata para el servicio brindado por la empresa COSAPI S.A. Contrata bases legales establecidas por la empresa.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

En conclusión, se realizaron las siguientes actividades y se recomienda lo siguiente:

- Se hizo el seguimiento de informes (Fibs, Ptao, Ptar, Pets, T&M) de la Torre de Captación con el cliente.
- Análisis del manejo de la filosofía Lean Construction.
- Inspección y análisis productivo de la obra con la metodología Project Finance (PF).
- Inspección y control de Horas hombres (HH) mediante el metrado (Forecast) y lo productivo.
- Supervisión, revisión y monitoreo de avances de obras civiles en campo.
- Se hizo el control y manejo del rouser productivo de la mano de obra de todas las disciplinas del área civil.
- Se realizó el control y seguimiento de la Planta de Concreto de la TC5, Análisis de diseño, avance y pedidos.
- Control y seguimiento de pedidos de materiales y accesorios para trabajos en obra.
- Se recomienda salir a campo y conocer la obra a ejecutar.
- Se recomienda la lectura de planos a profundidad para familiarizarse con la obra.
- Los futuros profesionales podrán usar este informe como guía para conocer el proceso constructivo de una Torre de Captación en el área de Construcción.
- Se utilizó la norma E.030 para ver el diseño sísmico de la torre de captación
- Se utilizó la norma E.060 de concreto armado
- Se utilizó el RNE, Reglamento Nacional de Edificaciones.

Palabras clave: Torre de Captación, Project Finance, Cronograma de ejecución, Lean Construction, Construcción, Ulma, Supermix, Informes Técnicos (FIBS, PTAO, PETS, T&M), Proyecto Quellaveco, Cosapi S.A.

INTRODUCCIÓN

Durante muchos años, las empresas dedicadas al sector minero han buscado destacarse en proyectos de gran envergadura, ya que una vez que ejecutan y culminan exitosamente una obra, suelen ser contratadas para realizar múltiples actividades adicionales que benefician a la empresa contratista. En este contexto, COSAPI S.A., con más de 50 años de experiencia en el sector construcción, ha demostrado su capacidad para llevar a cabo con éxito todos los proyectos que le han sido asignados.

En particular, tras la ejecución de la Torre de Captación N°4 y la actual construcción de la Torre de Captación N°5, se prevé que la empresa asuma también la realización de la Torre de Captación N°6, cuyo inicio está programado para mediados del año 2025. Esto refleja que la metodología de contratos, la administración directa, la gestión tributaria y las asociaciones estratégicas que maneja COSAPI S.A. constituyen factores clave para generar la confianza necesaria que le permite mantenerse y continuar ejecutando obras en la Mina Quellaveco por muchos años más.



Imagen 1: Fotografía de reunión de COSAPI S.A.

Por otro lado, es necesario resaltar que actualmente se están ejecutando instalaciones eléctricas en la Mina San Gabriel, y en la Mina Toro Mocho. Asimismo, se está ejecutando la Carretera de 50km que conlleva la salida de Moquegua con la Mina Quellaveco hasta Salviani. Esto genera mayor oportunidad laboral y aprendizaje a los nuevos Ingenieros que están egresando y, de esta manera, puedan lograr sus objetivos trabajando con empresas grandes y mejora significativa de sus habilidades.

Asimismo, la finalidad del presente informe de trabajo de suficiencia profesional es analizar las competencias y actividades desempeñadas por un asistente de producción, enfocándose en la mejora de la productividad en obras civiles mediante la aplicación de la metodología Project Finance (PF), en conjunto con el Registro Único de Producción (RUP). Se busca demostrar que todas las dificultades presentadas durante el proceso pueden ser superadas y optimizadas con el

tiempo, identificando soluciones y recomendaciones proporcionadas por los superiores para evitar la repetición de errores en la obra.

Este trabajo se desarrollará a través de los siguientes capítulos:

- **Capítulo I:** Se logra detallar los aspectos generales de la empresa, considerando su historia, datos generales, visión, misión, descripción de sus actividades de COSAPI S.A
- **Capítulo II:** Se redacta los objetivos profesionales, justificación de las actividades y aspectos generales de las actividades profesionales.
- **Capítulo III:** Se determina el marco teórico, bases teóricas, las documentaciones que se presentaba al cliente y la manera de cómo se desarrolló el avance productivo de la obra.
- **Capítulo IV:** Se detalla las actividades profesionales y descripción de estas de cómo se realizaba las reuniones para lograr el mismo objetivo.
- **Capítulo V:** Se determina los resultados obtenidos en la obra, logros alcanzados, el aporte del bachiller a la empresa, y un planteamiento de mejora. Asimismo, finalizamos con las conclusiones, recomendaciones referencias, y Anexos de la obra.
- **Referencias Bibliográficas:** Se muestra la información de antiguos trabajos tomados como referencias, citas para el desarrollo del informe.
- **Anexos:** Imágenes numeradas, paneles fotográficos, planos relacionados a la obra y todo referencial a la construcción de la Torre de Captación N°05.

CAPITULO 1

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1 Datos generales de la Empresa Contratista

- **Tipo de Empresa:** Privada – COSAPI S.A., servicios de ingeniería y construcción, servicios mineros, negocios en concesiones de infraestructura y desarrollos inmobiliarios.
- **Nombre Comercial:** COSAPI S.A
- **RUC:** 20100082391
- **Representante legal:** Renzo Renatto Montañez Cancino
- **Inicio de actividad:** 22 de Marzo de 2024
- **Departamento:** Lima – Av. Republica de Colombia 791, San Isidro
- **Sede de obra:** Moquegua
- **Ubicación de obra:** Moquegua – Mina Quellaveco AAQSA.

COSAPI S.A. se preocupa por todos sus grupos de interés; por ello, desde 2013, mantiene una serie de compromisos enmarcados en su Política de Responsabilidad Social, Seguridad y Salud, Medio Ambiente y Patrimonio Cultural. La empresa cuenta con certificaciones internacionales que respaldan la calidad y seguridad en sus proyectos, entre las cuales destacan ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001. Además, ha implementado un Sistema de Gestión Antisoborno, certificado bajo la norma ISO 37001:2016.

COSAPI ha logrado consolidarse como líder en el sector infraestructura, servicios y construcción en el Perú, obteniendo el primer puesto en los rankings “Merco Empresas con Mejor Reputación Corporativa”, “Merco Atracción del Talento” y “Merco Responsabilidad Social y Gobierno Corporativo”.

1.2 Actividades principales de la empresa:

COSAPI, con más de 50 años en el mercado, es la segunda empresa de ingeniería y construcción de capital nacional en el Perú, según el ranking de las “500 Mayores Empresas del Perú” publicado por América Economía. Ha completado de manera exitosa varios de los proyectos más importantes y emblemáticos del Perú, tanto en el sector privado como en el sector público. Entre estos proyectos se encuentran obras

como el desarrollo del proyecto Antamina, uno de los proyectos mineros más importantes desarrollados en el Perú; la construcción y conservación de 1,187 y 1,975 km de carreteras respectivamente; la construcción del Jockey Plaza Shopping Center, el centro comercial más grande del país en ventas (según lo señalado por la Asociación de Centros Comerciales del Perú); la construcción de la sede del Banco Interbank; y la modernización del aeropuerto internacional de Lima. Asimismo, ha desarrollado proyectos en 13 países a nivel mundial.

Realizo algunos proyectos grandes como:

- **El tranque el Mauro en la Minera los Pelambres 08/06/21 – 31/01/23**



Imagen 2: El tranque el Mauro, Minera los Pelambres

- **Movimiento de tierras Masivo en la Mina Quellaveco 01/11/18 – 23/03/20**



Imagen 3: Movimiento de Tierras masivo en Mina Quellaveco

- **Sistema de tratamiento de Aguas San Rafael – MINSUR S.A 02/09/22 – 20/12/22**



Imagen 4: Sistema de tratamiento de Aguas San Rafael – MINSUR

1.3 Reseña Histórica de la Empresa

FUNDADORES:

Según COSAPI S.A. (2020), en el año 1960 dos empresarios peruanos, Walter Piazza Tangüis y José Valdez Calle, sellaron un acuerdo con un simple apretón de manos, dando origen a lo que hoy es esta organización. Este pacto se basó únicamente en la palabra empeñada, símbolo de confianza y uno de los pilares fundamentales de la filosofía empresarial de la empresa.

Hablar de Walter Piazza Tangüis y José F. Valdez Calle es hablar de educación, ingeniería y empresa. Ambos fueron ingenieros destacados: Piazza, ingeniero electricista formado en el MIT, donde obtuvo su Master of Science en 1948; y Valdez, ingeniero mecánico electricista egresado de la UNI en 1950. Además, ambos fueron profesores en la UNI, donde Piazza dictó clases de Distribución Eléctrica entre 1950 y 1951, y Valdez impartió cursos de Máquinas Térmicas, Fuerza Motriz, Ingeniería Eléctrica, Tecnología Eléctrica e Iluminación en distintas facultades entre 1950 y 1969. Cabe destacar que Piazza fue profesor de Valdez en 1950.

Convencidos de la importancia de la educación, ambos realizaron trabajo voluntario en la dirección de centros educativos: Piazza fue presidente de IPAE, así como del patronato de ESAN y la Universidad Cayetano Heredia; mientras que Valdez participó en la Universidad de Lima, dirigió IPAE y colaboró en su colegio, La Inmaculada de los PP Jesuitas.



Imagen 5: Fundadores de la empresa Cosapi S.A., W. Piazza y J. Valdez

En 1960, Walter Piazza Tangüis y José Valdez Calle se unieron para formar Piazza y Valdez Ingenieros, Consultores y Proyectistas, con el ideal de contribuir al desarrollo económico y social del Perú mediante la prestación de servicios de ingeniería. Posteriormente, ampliaron sus objetivos para incluir la integración latinoamericana, así como el aumento de la eficiencia, productividad y calidad de vida en las comunidades donde trabajaran.

Dado que el campo de la ingeniería es muy vasto, decidieron adoptar como uno de sus principios la educación continua y la enseñanza. Para ellos, educar no es solo transmitir conocimientos, sino motivar el aprendizaje y fomentar el buen comportamiento.

Más adelante, incorporaron a su filosofía empresarial un nuevo elemento fundamental: la innovación orientada al beneficio del cliente, con el fin de ampliar la efectividad de sus servicios. En 1990, al conmemorar 30 años de asociación, crearon el Premio Nacional COSAPI a la Innovación. Asimismo, por iniciativa de Piazza, fundaron la Asociación Avance para el Arte, reconociendo la importancia de la expresión artística en la vida humana.

COSAPI surgió de estas ideas, que se consolidaron en una filosofía orientada a la acción. Su política de personal se basa en identificar profesionales que los acompañen y que sean, actualmente o potencialmente, mejores que ellos, con las calificaciones necesarias para ser motivados a alcanzar su desarrollo personal y profesional, así como para liderar el desarrollo de otros.

Es curioso cómo dos personalidades tan diferentes pudieron unirse con un entendimiento y un ideal común. Piazza, de pocas palabras, es un profundo estratega empresarial con firmes convicciones sobre la importancia del arte en el desarrollo humano. Por otro lado, Valdez es

locuaz y un impulsor del conocimiento tecnológico y su aplicación para la competitividad. Aunque sus estilos son distintos, se complementan perfectamente, y ambos comparten la convicción de que el logro debe ser con calidad y solidez. Lo que es bueno para su empresa debe ser bueno para el Perú.

Ambos están convencidos de que COSAPI debe estar a la vanguardia de la modernidad, tanto en ingeniería como en construcción, lo que implica un estado permanente de renovación para competir y beneficiar a sus clientes. No es casualidad, por tanto, que COSAPI haya sido la primera empresa en el Perú en el campo de Ingeniería, Procura y Construcción en obtener la certificación ISO 9001, la cual recibió en julio de ese año.

1.4 Organigrama de la Empresa

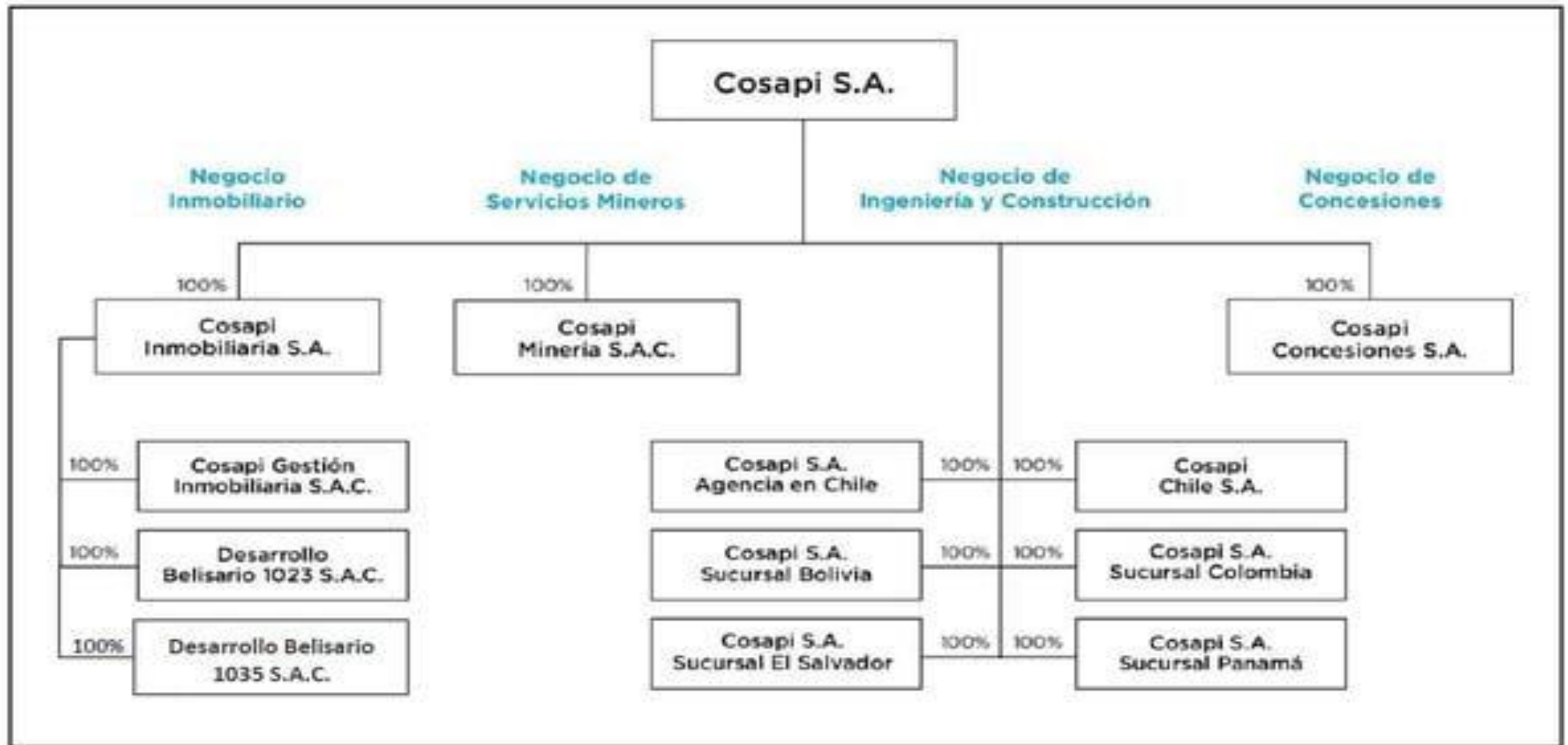


Imagen 6: Organigrama de la Empresa COSAPI S.A.

1.5 Visión y Misión de la Empresa

Visión

En COSAPI hemos definido la Visión de la organización de acuerdo a tres ejes fundamentales: Propósito, Valores y Misión, que mantienen unidos a los miembros de la empresa hacia el mismo norte.

La Visión de COSAPI se compone de tres ejes: el Propósito, los Valores y la Misión.

Para lograrla, la empresa se ha planteado seis objetivos estratégicos, que son alcanzables gracias al Plan Estratégico de COSAPI (crecimiento interno) y el Plan de Sostenibilidad (aporte a la sociedad).



Imagen 7: Los ejes de la visión de la empresa COSAPI S.A.

Misión

Somos una empresa de ingeniería, construcción, gerencia de proyectos, servicios mineros, concesiones de infraestructura y desarrollos inmobiliarios; certificada en ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 37001 e ISO 37301; fundada en el Perú en 1960; que basada en personas con valores y conocimientos, tiene la misión de:

"LOGRAR QUE NOS PREFIERAN DONDE SEA QUE VAYAMOS"

1.6 Bases legales o documentos administrativos

- Formato de excavación:** Documento utilizado para proyectos de construcción e Ing. Civil nos permite tener un control más detallado del avance productivo de la mano de obra de movimiento de tierras. Su objetivo principal es supervisar y registrar todos los avances diarios, tanto como el volumen del material removido como el eliminado de los trabajos ejecutados diarios.

COSAPI **AngloAmerican**

Fecha: 11/04/2024
Tipo de Trabajo: ☒ Contractual ☐ Adicional

AVANCE DIARIO
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE DE CAPTACIÓN NRO. 4 Y LA PLATAFORMA NRO. 2

FORMATO DE EXCAVACIÓN

FRENTE DE TRABAJO: MU DE TIGERO
JEFE DE GRUPO: MIKE PATRICIO CUETO
SECTOR: TC-05 Acceso 1
SUPERVISOR: JUAN DE DIOS

FRENTE DE TRABAJO
Torre de Captación N°5
Plataforma de Operaciones Torre de Captación N°5
Accesos: Plataforma de operaciones Torre de Captación N°5
Drenajes: Plataforma de operaciones Torre de Captación N°5

1	Excavación	Plataforma de Operaciones	Unidad		Cantidad
			Roca	m3	
		Torre de Captación 05	Común	m3	
			Ripable	m3	
			Roca	m3	72
			Común	m3	
			Ripable	m3	
			Roca	m3	
	Acceso N°01	Común	m3		
		Ripable	m3		
		Roca	m3		
	Acceso N°02	Común	m3		
		Ripable	m3		
		Roca	m3		

① Acceso 1 Carguio y transporte de Material Tipo B 35 viajes
② Conformación de material en acceso 1 Progresivo 0.140 a 1.61040

2	Perforación	Plataforma de Operaciones	Unidad	Cantidad
		Torre de Captación 05	Roca	m3

3	Carguio y eliminación de material	General	# Viajes	Unidad	Cantidad
				m3	

4	Conformación de botaderos	General	# Viajes	Unidad	Cantidad
				m3	

5	Perfilado de taludes	Plataforma de Operaciones	Unidad	Área	Cantidad
		Torre de Captación 05	m2		

6	Plataformas Provisional	General	Unidad	Área	Cantidad
			m2		

EQUIPO	CÓDIGO	H.M.	1						2						3						4						5						6					
			Común	Roca	Ripable	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General	General										
Tractor DBA	270-COS	4																																				
Rock Drill	272-COS																																					
Excavadora sobre orugas	288-COS																																					
Excavadora sobre orugas	289-COS	6.2	6.2																																			
Excavadora sobre orugas	276-COS																																					
Camión Volquete	116-COS	3	3																																			
Camión Volquete	272-COS	3.2	3.2																																			
Camión Volquete	161-COS	3	3																																			

RESTRICCIONES Y COMENTARIOS (INCLUYE INCIDENTES, REPORTE EN FALLAS DE CALIDAD DEL CLIENTE O INTERNAS, RETRAabajos, PARALIZACIÓN O FALLA DE EQUIPOS)

Excavadora 269 COS Porado por cambio de vida en talon de 280mm 3 horas
Excavadora 268 COS Porado por fuga de aceite de Cyl de 16mm 16:30

Imagen 8: Formato de avance diario de Excavación – TC.05

- **Formato de parte diario:** Documento utilizado en proyectos de construcción y obras públicas y en otros sectores similares, nos sirve para detallar las actividades realizadas diariamente, así como la asistencia y las horas trabajadas según sus actividades respectivas. Este documento es esencial para monitorear el avance diario productivo asegurando que se ejecute la obra en el plazo debido.

COSAPI
Empresa: COSAPI S.A.
RUC: 20101082281
Proyecto: 1 CONST TORRE CAPT 4 Y PLAT 2 QUELLAVECO
Código: 16-0026 Movimiento de tierras
Jefe de Grupo: Micaela Patricia Curiño
Supervisor: Sifredo Rivas
Fecha Trabajo: 02-04-2024
Turno: DIURNO DIA

Parte Diario

Descripción de las tareas

Nº	Descripción de las tareas	Horas
1	Limpieza de terreno de la obra para fundación	10

Descripción de los tiempos

Horas	FECHA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL	
1	13/04/2024	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00	25:00	26:00	27:00	28:00	29:00	30:00	31:00	32:00	33:00	34:00	35:00

1 de 1

Imagen 9: Formato de Parte diario / Tareo diario de la mano de obra

- **Formato de avance diario de encofrado, acero, concreto:** Documento utilizado para proyectos de construcción e Ing. Civil nos permite tener un control más detallado del avance productivo de la mano de obra de acero, encofrados y concreto. Este documento es esencial para detallar que supervisor, capataz y en qué zona se está ejecutando dicha actividad y al mismo tiempo revisar cuanto fue el avance diario de dicha actividad, detallándolo de forma coherente y colocando observaciones si es que las hubiera, de este modo garantizamos que el proyecto se esté cumpliendo en su plazo debido.

COSAPI **AngloAmerican**

Fecha: 04/04/24
Tipo de Trabajo: ☒ Construcción ☐ Mantenimiento ☐ Otro
Actividad: ☐

FORMULARIO
"PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE DE CAPTACIÓN NRO. 2"
FORMATO DE HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE ACERO

FRONTE DE TRABAJO: Torre Captación 05
JEFE DE GRUPO: Yulio Ponce - Torres

SECTOR: TC.05
SUPERVISOR: ALBERTO Ponce
TURNO: Día

FRONTE DE TRABAJO:
Actividad: Construcción
Límite de Construcción: TC.05
TC.05 - Plataforma de Mantenimiento
TC.05 - Puentes de Acceso
TC.05 - Soportes de Cables (Límite plataforma Mantenimiento)
TC.05 - Cables de Viento
Soporte de cables (Límite Plataforma 2 - Plataforma de Construcción)
Plataforma 2
Soporte de cables (Límite Plataforma 2 - Plataforma de Construcción)
Límite de Construcción: TC.05

DÍA	N° PLANO CONTRACTUAL	N° PLANO DE HABILITACIÓN PARA	ESTRUCTURA ANTERIOR	T.M. DE ELEMENTO (T.M. CONTRACTUAL) / P.E.L.A.	T.M. PLANO P.E.	Cargar el P.O. indicado				OBSERVACION	
						Indicador de avance a día P.E.	Proyecto P.E.	Indicador de avance a día P.E.	Proyecto P.E.		
1	M022 - 350 - DIA 4320 - SC 2002	2100+50 - 60-00 4320 - SC 1000	FUNDACION	TC-2114	800						Trazado y colocación de fundación TC.05
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											

REVISIÓN Y COMENTARIOS (Incluir el número del REPORTE EN FAVOR DEL CLIENTE Y ENTREGAR AL TRABAJADOR CON LA FIRMA DEL JEFE DE GRUPO)

1) Reubicación de acero dimensionado
2) Trazado manual de acero (no llega la grúa)
3) Habilitación de plataforma para descarga de acero

Supervisor: *[Firma]*
Jefe de Grupo: *[Firma]*

Imagen 10: Formato de avance diario de obras civiles – TC.05

- Reuniones de POD (Propuesta de Desarrollo de la Operación):** Es una herramienta estratégica que nos permite organizarnos, para coordinar y optimizar las actividades del día a día. Esta reunión consiste en reunir tanto al cliente AAQSA, y a su supervisión FLUOR SMI como al contratista COSAPI, con el fin de levantar las observaciones, detallar los avances diarios y las actividades que se realizaron el día de ayer, y detallar si se completaron o no, asimismo se menciona las actividades del día y su proyección a futuro.

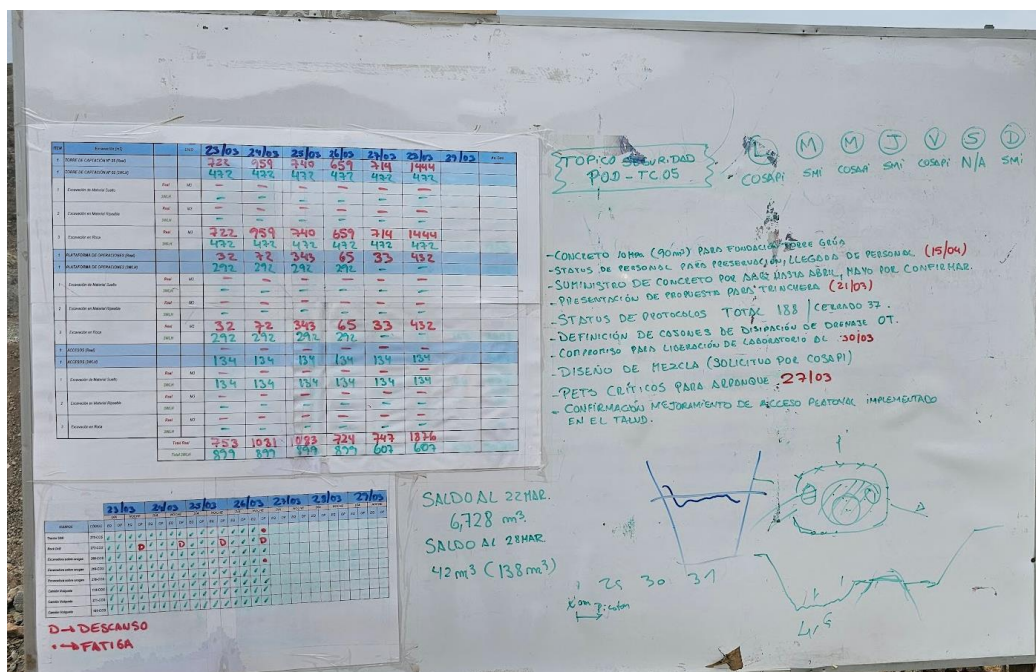


Imagen 11: Muestra de avances productivos en campo

- EL 3WLA (3-week look ahead):** Es una herramienta de planificación a corto plazo que facilita a los equipos de trabajo la visualización y coordinación de las tareas programadas para las siguientes tres semanas, lo que contribuye a optimizar la eficiencia, la toma de decisiones y la gestión de recursos en un proyecto. Asimismo, esta programación de actividades se realizaba junto al Ingeniero de construcción y su equipo, el cual detallaba cuanto se iba avanzar diariamente y semanalmente para enviarle nuestra programación al cliente y podamos tener una mayor productividad y cumplir el proyecto en el plazo establecido.

Imagen 12: Formato de planificación 3WLA / Look ahead.

1.7 Descripción del área donde realiza sus actividades profesionales

La Torre de Captación 5 en Quellaveco forma parte de una infraestructura clave dentro del proyecto minero, dedicada a la captación de agua de una fuente natural para ser utilizada en diversos procesos de la operación minera. Este sistema tiene como objetivo garantizar el abastecimiento de agua necesario para actividades como lixiviación, molienda, entre otros procesos industriales.

La zona en la que se encuentra la Torre de Captación 5 se caracteriza por un terreno montañoso, al que se accede por caminos especiales diseñados para este fin. La torre está construida para resistir las duras condiciones climáticas de la región, que incluyen altas temperaturas durante el día y bajas temperaturas nocturnas, así como vientos fuertes y lluvias esporádicas. Alrededor de la torre, se encuentran otras instalaciones que apoyan el sistema de captación de agua, tales como bombas, sistemas de filtrado y almacenamiento.

Departamento	: Moquegua - Moquegua
Provincia	: Moquegua – Chen Chen
Distrito	: Chen Chen
Dirección	: Moquegua – Mina Quellaveco
Región	: Costa

El proyecto se encuentra ubicado en la ciudad de Moquegua – Mina Quellaveco, que está entre los límites de los departamentos de Arequipa, Tacna y Puno, este proyecto abarca su construcción dentro de la mina en Presa de Relaves Area 4000.



Imagen 13: Mapa de ubicación de la mina, Moquegua

1.8 Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la empresa.

Cargo: Ingeniero Junior / Asistente de producción

Mi cargo está relacionado con el apoyo de oficina (documentación, metrados, modificaciones, etc.), supervisión y ejecución de las actividades del día a día, teniendo a la mano la producción diaria que realiza la mano de obra. Así mismo se asume las siguientes responsabilidades:

- Seguimiento de informes (Fibs, Ptao, Ptar, Pets, T&M) de la Torre de Captación con el cliente.
- Análisis del manejo de la filosofía Lean Construction.
- Inspección y análisis productivo de la obra con la metodología Project Finance (PF).
- Inspección y control de Horas hombres (HH) mediante el metrado (Forecast) y lo productivo.
- Asistencia de Supervisión, revisión y monitoreo de avances de obras civiles en campo.
- Control y manejo del rouster productivo de la mano de obra de todas las disciplinas del área civil.
- Control y seguimiento de la Planta de Concreto de la TC5, Análisis de diseño, avance y pedidos.
- Control y seguimiento de pedidos de materiales y accesorios para trabajos en obra.



Imagen 14: Fotografía del Bachiller en la Losa techo de la TC.05

CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES

2.1 Antecedentes o diagnostico situacional

Las torres de captación son estructuras sumergidas que se utilizan comúnmente en sistemas para obtener agua del medio marino para diversos fines, como en los sistemas de refrigeración de plantas de generación de energía, o en plantas desoladoras, entre otros. Estas torres se diseñan generalmente con un cuerpo central cilíndrico hueco, en el que se coloca una tubería vertical.

Este proyecto fue impulsado por la iniciativa del cliente Anglo American, y tiene como objetivo el transporte de agua limpia, libre de residuos, para su reutilización. Además, la torre de captación puede operar con agua de mar, transformándola en agua tratada para su uso en el proceso.

La alta competencia y la importancia de los futuros ingenieros me han llevado a comprender que el campo es muy amplio, y que, sin disciplina e interés en la carrera, no se logrará destacarse como uno de los mejores en el ámbito laboral. La creciente demanda de proyectos en el sector minero exige ingenieros civiles que desarrollen sus habilidades y demuestren que merecen un lugar en este nuevo entorno laboral, que es muy diferente al trabajo realizado en la ciudad.

2.2 Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional

Las necesidades y oportunidades en la empresa COSAPI en el área de producción y construcción de la Torre de Captación 05 están relacionadas con la supervisión y mejora continua de las operaciones diarias. El objetivo es gestionar eficazmente las actividades realizadas en el proyecto para garantizar el cumplimiento de los plazos establecidos y asegurar la calidad de la obra. Como asistente de producción, la responsabilidad principal adquirida es asegurar que todas las actividades se lleven a cabo conforme a los estándares, maximizando la eficiencia del equipo y los recursos disponibles.

Entre estas tareas se incluyen la inspección y evaluación de la productividad en la obra, asegurando que las tareas se realicen de manera eficiente y según los requerimientos técnicos establecidos. También se supervisa el control de las horas trabajadas en las diversas actividades, lo cual permite gestionar adecuadamente los recursos humanos y garantizar que las tareas se completen dentro del tiempo estipulado y con la calidad deseada.

Otra función clave que se desempeña es la gestión de incidencias y la preparación de reportes diarios para el cliente, lo que implica documentar cualquier problema o retraso que surja y garantizar la toma de medidas correctivas oportunas. Este proceso es vital para mantener una comunicación clara y efectiva con el cliente y asegurar el avance continuo del proyecto.

Adicionalmente, se coordina los requerimientos del proyecto, asegurando que los materiales, equipos y recursos necesarios estén disponibles en cada fase de la construcción. Un aspecto crítico de esta función es el control de la planta de concreto, supervisando las entregas de concreto a campo para garantizar que el material cumpla con los estándares de calidad y sea entregado a tiempo, sin retrasos en las actividades de la obra.

2.3 Objetivos de la actividad profesional

Elaborar el informe detallado sobre las competencias y actividades técnicas adquiridas y desempeñadas como Ingeniero Junior durante la ejecución de la construcción de la Torre de Captación N°5 en el Área 4000, Presa de relaves de la mina Quellaveco, con el propósito de evidenciar y documentar el proceso de aprendizaje y aplicación de conocimientos como el cargo de Ingeniero Junior en un proyecto de gran magnitud.

Analizar las tareas realizadas en el marco de la construcción de la Torre de Captación N°5, destacando los principales retos y logros obtenidos en las diferentes etapas del proyecto, como la planificación, ejecución y asistencia en la supervisión.

Evaluar la gestión de calidad y seguridad implementada durante la construcción de la Torre de captación N°5, analizando las funcionalidades de sus normativas aplicados a la minería y proyecto.

Determinar la función como Ingeniero Junior dentro de un equipo de trabajo, de un proyecto a gran escala, evaluando las actividades a realizar y de qué manera contribuye al desarrollo personal y mejora continúa del proceso constructivo.

2.4 Justificación de actividades profesionales

Las actividades profesionales desarrolladas en el proyecto, fueron esenciales no solo para el aprendizaje y desarrollo de competencias técnicas y de gestión, sino también para aportar de manera significativa durante la construcción de la TC 05.

El proyecto tiene una relevancia directa al sector minero, y mi contribución de cierto modo apoya a la mejora de la seguridad ambiental, la Torre de Captación, es una estructura que luego de 1 año termina sumergida para la obtención de agua por medio de la presa de relave para diferentes usos del cliente AAQSA.

Los aspectos más significativos de mi labor fue la elaboración del Roster de todo el personal, y hacer seguimiento a los informes y permisos para los trabajos continuos, Así mismo esta experiencia fue invaluable para entender cómo implementar de manera efectiva la filosofía Lean Construction, y como mitigar tus horas, controlar las horas de tu personal y su avance productivo en campo, todo esto según los Ratios, APU, y costos estimados del proyecto.

Otro aspecto significativo fue el manejo de la Planta de Concreto, asistiendo a las revisiones de los diseños propuestos por parte de la Empresa Contratista hacia el cliente, seguimiento a los agregados para la Planta de Concreto, y Producción de concreto para los vaciados.

2.5 Resultados esperados por la Empresa contratista

Esto refiere al cumplimiento de expectativas previstas por los Gerentes, Ingenieros, empleados en general, de parte del nuevo Ingeniero que está entrando al mundo laboral minero, en este caso se cumplió con todos los compromisos propuestos, y se asumió con grata responsabilidad, así mismo logrando una carta de recomendación y ampliación de contrato por el buen desempeño laboral.

Los resultados esperados por la empresa fueron:

- **Cumplimiento de los plazos y cronogramas:** Ser capaz de gestionar las tareas y actividades de manera eficaz y segura, respetando los plazos establecidos por la empresa.
- **Aseguramiento del Personal de mano de obra:** Determinar el rouster de la mano de obra, del personal en campo, esto con la finalidad de saber cuánta gente se tiene en campo y cuanto es el avance productivo que se debería tener diariamente.
- **Control de Horas Hombre y Avance Productivo:** Ser capaz de evidenciar las Horas hombre consumidas diariamente en campo, y ver si se está cumpliendo los avances productivos planteados en el Lookahead.
- **Manejo de Recurso:** Evaluar los recursos como materiales, equipos, personales de manera eficaz, evitando desperdicios y maximizando el avance del proyecto.
- **Desarrollo Profesional del Ingeniero Junior:** Analizar la participación del Ingeniero Junior en las actividades propuestas en el proyecto, dando a mejorar sus habilidades y adquirir experiencia necesaria para asumir roles con mayor responsabilidad dentro de la empresa a futuro.

Soy consciente de mi desempeño laboral, puede ser cuestionado por otros profesionales de mayor amplitud en experiencia laboral, Por otro lado, creo que cada recomendación sea positiva o negativa será bienvenido debido a que estoy para mejorar y seguir aprendiendo mucho más. Este es el inicio de mi nuevo mundo laboral como bachiller de Ingeniería Civil en el sector minero como Ingeniero Junior/Asistente de Producción.

CAPITULO III

Marco teórico de las actividades realizadas por el Bachiller

3.1 Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas

3.1.1 Project Finance (PF):

Según Albújar Cruz Alex (2010), el Project Finance es un método de financiación utilizado por las empresas para respaldar grandes proyectos de inversión, centrado en los flujos de caja generados por el propio proyecto, a diferencia de otros tipos de financiación, que se basan en los activos de la empresa o en los flujos de caja previos, como ocurre con los préstamos tradicionales.

Esta diferencia en la evaluación permite estructurar la deuda según los flujos de caja previstos, lo que da lugar a plazos de amortización más largos y montos mayores. Este tipo de financiación es frecuente en proyectos relacionados con infraestructuras o energía, ya que sus flujos de caja futuros son bastante predecibles y los plazos para recuperar la inversión suelen ser extensos, a menudo superando los 30 años.

Algunos de los sectores más comunes que utilizan el Project Finance incluyen:

- Infraestructuras, tales como carreteras, autopistas, ferrocarriles, puertos y aeropuertos.
- Proyectos de gran escala en obras civiles, como la construcción de hospitales, universidades y otros grandes desarrollos.
- El sector energético, especialmente las energías renovables y sus infraestructuras asociadas, como gasoductos y parques solares o eólicos.
- Industria pesada, como la siderurgia.
- Proyectos inmobiliarios y turísticos, como hoteles y desarrollos residenciales.

La financiación de proyectos se considera una herramienta estratégica para aumentar la productividad, ya que se basa en el flujo de costos de la empresa. En este modelo, el éxito de la empresa contratista está vinculado a la evaluación continua del *Project Finance*, el cual mide el progreso del proyecto según el cumplimiento de los plazos establecidos y el desempeño de los trabajadores.

3.1.2 Lean Construction:

Según Quispe Mitma, Raúl (2017), la metodología conocida como "construcción sin pérdidas" facilita la optimización de los trabajos realizados, adoptando un enfoque más centralizado, lo que permite una mejor planificación de los avances y asegura que las entregas se hagan dentro de los plazos previstos.

Lean Construction es un enfoque de gestión de proyectos de construcción que se enfoca en mejorar la eficiencia de los procesos para entregar un producto de calidad, a un menor costo y en un menor tiempo. Esta metodología se basa en los siguientes aspectos clave:

- Está inspirada en el *Toyota Production System*, que promueve la producción eficiente y la reducción de desperdicios.
- Su objetivo principal es eliminar o reducir los desperdicios, tales como el uso ineficaz de talento, exceso de inventarios, movimientos innecesarios y tiempos de espera.
- Se enfoca en la supervisión constante y el control de cada proyecto, fomentando una cooperación efectiva y planificación detallada entre todos los involucrados.

Entre las características esenciales de Lean Construction se incluyen:

- Planificación colaborativa entre todos los participantes del proyecto.
- Elaboración detallada de la planificación junto con el cliente y la dirección de obra.
- Entrega puntual de los materiales necesarios.
- Uso de la prefabricación de elementos constructivos para agilizar el proceso.
- Enfoque en la mejora continua y el aprendizaje durante todo el proyecto.

Algunos de los beneficios que aporta Lean Construction son:

- Aumento de la capacidad operativa y eficiencia.
- Mayor adherencia al presupuesto establecido.

- Reducción de los tiempos de entrega.
- Ahorro en los costos de construcción, que puede alcanzar hasta un 20%

3.1.3 Forecast:

Conocido también como pronóstico del tiempo, este enfoque se utiliza para analizar el progreso alcanzado durante las últimas cuatro semanas, con el fin de evaluar el saldo favorable de productividad. Además, permite revisar las horas-hombre (HH) ganadas y consumidas, ayudando a determinar si aún es posible alcanzar los objetivos o si es necesario ajustar el personal.

La previsión en la construcción se refiere a la estimación de los costos y las cantidades de materiales requeridos para un proyecto. Es crucial llevar a cabo una previsión precisa para asegurarse de contar con la cantidad justa de materiales, evitando tanto el exceso como la falta, especialmente en situaciones de escasez.

El Forecast es una herramienta que permite a las empresas anticipar resultados y tomar decisiones informadas. Se basa en el análisis de datos y se puede utilizar para:

- Anticipar la demanda futura.
- Definir políticas adecuadas de inventario.
- Mejorar la ubicación de los inventarios.
- Controlar los niveles de demanda.
- Identificar la estrategia más efectiva a seguir.
- Realizar una planificación más precisa.
- Determinar las modificaciones necesarias en la empresa.

3.1.4 Avance diario de la Torre de Captación 5

El seguimiento del avance diario de la Torre de Captación N.º 5 constituye un proceso fundamental para garantizar que las obras civiles se desarrollen conforme a los plazos y objetivos establecidos. Este control se ejecuta de forma semanal desde el inicio de las actividades del proyecto, permitiendo una revisión detallada de aspectos clave como las especialidades involucradas, las disciplinas técnicas, los turnos de trabajo establecidos y el avance acumulado en cada fase.

El objetivo principal de este seguimiento es obtener una visión clara y precisa del progreso alcanzado, lo cual se logra mediante el uso de un cuadro comparativo entre el avance real (REAL) y el avance programado (3WLH). Esta herramienta permite visualizar el estado actual del proyecto y realizar un análisis técnico que determine si el rendimiento del equipo

se encuentra alineado con las metas establecidas, si se están superando las expectativas o si, por el contrario, existe un desfase respecto a lo planificado.

Adicionalmente, este proceso facilita una comunicación constante entre los responsables del proyecto y el equipo de trabajo. En caso de detectarse retrasos o desviaciones respecto al plan inicial, se generan espacios de diálogo para identificar sus causas y aplicar soluciones correctivas de forma oportuna. Asimismo, cuando los resultados superan lo proyectado, se reconoce el esfuerzo del equipo, lo cual fortalece la motivación y el compromiso con los objetivos del proyecto.

En síntesis, este sistema de seguimiento no solo asegura el cumplimiento de los plazos y estándares de calidad, sino que también promueve la mejora continua del proceso constructivo. Al permitir ajustes oportunos y fomentar una cultura de responsabilidad compartida, se incrementa la eficiencia operativa y se reducen las brechas de rendimiento durante la ejecución del proyecto.

Este seguimiento no solo asegura el cumplimiento de los plazos y estándares de calidad, sino que también juega un papel importante en la mejora continua del proceso constructivo, permitiendo realizar ajustes cuando sea necesario para maximizar la eficiencia y reducir cualquier desviación en el rendimiento del proyecto.

Seguimiento y cumplimiento semana del cantidades														
					246	254	361	256	198	408	0	1,723	87,720	
					Sem 23						Avance Semanal	PF Sem	Avance Acum	PF Acum
ESPECIALIDAD	Commoditie	Referencia	TURNO	UM	24-Ago	25-Ago	26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago			
CIVIL	Acero	3WLH		kg	74	74	74	0	0	0	0	222	0.71	322,350
		Real	Día	kg	1,953	1,350	450	0	0	0	0	3,753		
		Real	Noche	kg	0	0	0	0	0	0	0	0		
		HH		HH	74	14	9	70	2	0	0	169		19,914
	Encofrado	3WLH		m2	12	27	27	15	12	12	12	117	1.64	5,031
		Real	Día	m2	11	19	15	0	12	5	5	67		
		Real	Noche	m2	0	0	0	0	0	15	0	15		
		HH		HH	108	137	183	102	92	359	0	981		44,651
	Concreto	3WLH		m3	3	3	3	3	3	3	3	23	2.95	2,039
		Real	Día	m3	0	2	23	0	0	0	0	25		
		HH		HH	64	103	169	84	104	49	0	573		16,862
	Excavación	3WLH		m3	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1,344
		Real	Día	m3	0	0	0	0	0	0	0	0		
		HH		HH	0	0	0	0	0	0	0	0		3,098
	Relleno	3WLH		m3	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1,096
		Real	Día	m3	0	0	0	0	0	0	0	0		
		HH		HH	0	0	0	0	0	0	0	0		3,196
E&I	Cable	3WLH		m3	0	0	0	0	0	0	0	0	-	2,192
		Real	Día	m3	0	0	0	0	0	0	0	0		
		HH		HH	0	0	0	0	20	37	0	57		2,438
ESTRUCTURAS	Montaje de Estructuras	3WLH		m3	4,775	4,775	4,775	4,775	4,775	4,775	4,775	33,425	0.05	2,192
		Real	Día	kg	4,756	2,963	3,871	3,696	6,717	0	0	22,003		
		HH		HH	181	218	259	271	291	218	0	1,438		8,137

Imagen 15: Formato de avance diario del proyecto TC.05

3.1.5 Ratio de avance diario:

El ratio es una herramienta utilizada en el contexto del *Project Finance* (PF), que sirve para medir la productividad y los costos de un proyecto de construcción. Esta herramienta se basa en estimaciones de costos y el rendimiento de los trabajadores, calculados en porcentajes que provienen de los análisis de costos y las horas-hombre (HH) utilizadas. Su objetivo principal es determinar cuánto puede producir cada obrero y proyectar el avance diario de la obra.

En términos de productividad, el ratio de productividad compara el trabajo realizado con los recursos invertidos, tales como horas-hombre o materiales. El cálculo básico es el siguiente:

$$\textbf{Ratio de la productividad} = \text{Trabajo realizado} / \text{Recursos utilizados}$$

En la construcción, este ratio también juega un papel crucial en la estimación de costos. Se trata de un valor proporcional o un porcentaje que se aplica a distintos componentes del proyecto, con el fin de realizar estimaciones iniciales sobre los costos.

El ratio de costos, por ejemplo, se calcula dividiendo el costo total de un proyecto entre el trabajo efectuado:

$$\textbf{Ratio de costos} = \text{Costo total} / \text{Trabajo realizado}$$

Además, existe el índice de construcción, que se calcula dividiendo el área permitida para edificar entre el área total de un terreno. Este índice indica cuántas veces la superficie de un terreno puede ser convertida en área construida.

En resumen, el ratio en construcción representa una relación entre dos variables clave para el proyecto. Por ejemplo, para determinar el costo de edificar una estructura, el ratio de costo por metro cuadrado se multiplica por la superficie total de la construcción.

El metrado en construcción es el proceso de cálculo o cuantificación de la cantidad de obra a realizar, dividida por partidas específicas. Los metrados son útiles para:

- Calcular el costo parcial y total de un proyecto.
- Establecer la cantidad de materiales e insumos necesarios para la ejecución de la obra.

3.1.6 Plan de Fases:

La herramienta en cuestión es crucial para trabajar de manera cercana con los obreros y monitorear su progreso de forma continua, tanto a nivel diario como semanal. Esto permite identificar el avance real y verificar si se están cumpliendo los objetivos establecidos para el proyecto.

Por otro lado, un plan de construcción es un documento estratégico que detalla los pasos necesarios para completar una obra de construcción. Un plan bien estructurado es fundamental para el éxito del proyecto, ya que asegura que cada fase se ejecute de forma organizada y eficiente. Las etapas de un proyecto de construcción son esenciales para garantizar que se cumplan los plazos, el presupuesto y los estándares de calidad establecidos.

Las fases principales de un proyecto de construcción incluyen:

1. **Planificación:** En esta etapa inicial, se establecen los objetivos del proyecto, se asignan los recursos necesarios, se realizan estudios preliminares y se crea un cronograma que guiará el avance de la obra.
2. **Diseño:** Aquí se desarrollan los planos detallados y se toman decisiones clave sobre materiales, técnicas y el diseño global del proyecto, asegurando que se cumplan los requisitos funcionales y estéticos.
3. **Obtención de permisos:** Antes de iniciar la obra, es necesario obtener todos los permisos y aprobaciones correspondientes de las autoridades locales para asegurar que el proyecto cumple con las regulaciones legales y ambientales.
4. **Pre-construcción:** Esta fase incluye todas las actividades previas al inicio de la construcción, como la contratación de los equipos de trabajo, la compra de materiales y la preparación del sitio.
5. **Adquisición:** En esta fase se adquieren todos los materiales, equipos y servicios necesarios para la ejecución de la obra.
6. **Construcción:** Es la fase principal en la que se llevan a cabo las actividades constructivas. Durante esta etapa, el trabajo se realiza conforme al diseño y al cronograma establecido, asegurando que el proyecto avance según lo planificado.
7. **Finalización:** Esta fase implica la conclusión de las tareas restantes, la inspección de la obra para asegurar que todo cumple con los requisitos acordados, y la preparación para entregar el proyecto terminado al cliente.

8. **Post-construcción:** Tras la entrega del proyecto, se llevan a cabo actividades de mantenimiento y resolución de posibles problemas, garantizando la correcta operación del edificio a largo plazo.

Para garantizar el éxito del proyecto, es crucial que cada fase se ejecute con precisión y atención al detalle. Un proceso de planificación sólido desde el inicio, acompañado de una evaluación constante de riesgos, control de calidad rigurosa y una documentación precisa, son fundamentales para el éxito de cualquier proyecto. Además, una comunicación efectiva y coordinación entre todos los profesionales involucrados, como arquitectos, ingenieros, contratistas y proveedores, es clave para evitar retrasos y costos imprevistos, asegurando que el proyecto se complete de acuerdo con el cronograma y presupuesto.

PLAN DE FASES CR31280 - OEM		
NN	DESCRIPCIÓN DEL FRETE	OBRA
00	Actividades Generales	GEN
01	Torre de Captación N° 5	OCCC/OEM
02	TCS - Plataforma de Mantenimiento	OCCC/OEM
03	TCS - Puente de Acceso	OCCC/OEM
04	TCS - Soporte de Tuberías (Exterior plataforma Mantenimiento)	OCCC/OEM
05	TCS - Cámara de Válvulas	OCCC/OEM
06	Soporte de bandejas (Interconexión Plataforma 2 - Plataforma de Operaciones)	OCCC/OEM
07	Plataforma 2	OCCC/OEM
08	Soporte de bandejas temporal	OCCC/OEM
09	Torre de Captación N° 4	OCCC/OEM

PEP	DESCRIPCIÓN	PEP	DESCRIPCIÓN
00.300	SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE	NN.55	TUBERÍAS
00.330.13	Distribución de Combustible en Obra	NN.55.01	Instalación de Soporte para tuberías
00.320	SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	NN.55.02	Montaje de Tubería CS <=6"
00.320.01	Charla Cosapi en Proyecto	NN.55.03	Montaje de Tubería CS 12"
00.320.02	Charlas AAQ en Proyecto	NN.55.04	Montaje de Tubería CS 16"
00.320.03	Paralizaciones por temas de seguridad (Charlas extraordinarias)	NN.55.05	Montaje de Tubería CS 36"
00.320.04	Paralización por Factor climático	NN.55.06	Instalación de Válvulas manuales
00.320.05	Paralización por cierre de vías	NN.55.07	Reinstalación de tuberías
00.320.06	Personal en Moquegua por falta de camas	NN.55.08	Ejecución de Tie-In en tubería CS 36"
00.320.07	Paralización por voladura	NN.71	RED DE PUESTA A TIERRA Y PROTECCION ATMOSFERICA
00.320.08	Trabajo restringido	NN.71.01	Excavación y eliminación de material (Pozo a tierra / zanja)
00.320.09	Programa de seguridad, señalización y medio ambiente	NN.71.02	Relleno y compactación (Puesta a Tierra / zanja)
00.310.01	Mantenimiento de Equipos	NN.71.03	Instalación de Cable Puesta a Tierra (Inc. Conexión)
00.330	CALIDAD	NN.71.04	Instalación de Kit Constructivo - Puesta a Tierra
00.330.01	Laboratorio de Calidad	NN.71.05	Instalación de Varilla de cobre (Inc. Caja y tapa concreto)
00.330.02	Ensayos de Calidad	NN.71.06	Instalación y conexión de Pararrayos
00.340	TOPOGRAFIA	NN.72	EQUIPOS ELECTRICOS
00.340.01	Trazo y Replanteo topográfico	NN.72.01	Eq. Eléctricos sala 140
00.340.02	Control topográfico	NN.72.02	Eq. Eléctricos sala 160
00.350	INSTALACION TEMPORALES DE FACILIDADES DE OBRA	NN.72.03	Instalación de Luminarias
00.350.01	Montaje y Desmontaje de Oficinas, Almacenes y Talleres	NN.72.04	Instalación de Tomacorrientes, Botonera y Enchufes
00.350.02	Otras actividades asociadas a mejorar o mantener oficinas, almacenes y talleres	NN.74	INSTALACION DE BANDEJA, CABLEADO Y CANALIZACIONES ELECTRICAS
00.350.03	Actividades para comedor TCS	NN.74.01	Instalación de Bandeja Eléctrica (Inc. Curvas y accesorios)
PRELIMINARES		NN.74.02	Tendido de Cable Baja Tensión
PEP	DESCRIPCIÓN	NN.74.03	Tendido de Cable Media Tensión
NN.10	TRABAJOS PRELIMINARES		

Imagen 16: Formato de Plan de fases del proyecto TC.05

3.1.7 Avance diario de la Planta de Concreto:

Es una instalación propuesta e instalada por la empresa contratista cuya función es suministrar concreto de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, 210 kg/cm^2 , 280 kg/cm^2 y 300 kg/cm^2 , con la finalidad de abastecer todos los vaciados de la obra y en este campo se evaluó el avance diario de la planta y todo lo consumible diariamente, semanalmente, y mensualmente.

Una planta de concreto es una instalación industrial que se encarga de producir concreto premezclado, combinando los ingredientes necesarios para su elaboración:

- Cimento
- Arena o grava
- Agua
- Aditivos
- Filler
- Fibras de refuerzo

El concreto premezclado es un material básico para la construcción de estructuras y otros elementos en la industria de la construcción. Las plantas de concreto son importantes porque pueden ayudar a producir concreto de alta calidad a tiempo y a reducir los costos de construcción.

Existen diferentes tipos de plantas de concreto, como las compactas, móviles, verticales y estacionarias. La elección de una planta dependerá de las necesidades del proyecto, como el lugar de uso, la capacidad requerida y el tipo de proyecto.

Las plantas de concreto pueden ser controladas de forma manual o automática y tienen una interfaz fácil de entender. Su capacidad de producción se mide en litros por hora.

X ✓ f_x =E98-E198)/M8																													
C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U											
INGRESOS																													
N° GUÍA YURA	Cemento IP (Kg)	Arena (M3)	Piedra (M3)	Master Ease 3900 (Lt)	MasterSet R800 (Lt)	Master Air 530 (Lt)																							
626-0461252	30,350.00	-	-	-	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	45	15	-	-	-																							
-	-	-	30	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	30	-	-	-																							
-	-	-	-	1,900	950	120																							
626-0462886	30,270.00	30	30	-	-	-																							
-	-	75	15	-	-	-																							
-	-	30	-	-	-	-																							
-	-	30	30	-	-	-																							
-	-	30	30	-	-	-																							
-	-	15	30	-	-	-																							
-	-	-	30	-	-	-																							
626-0463636	30,200.00	30	15	-	-	-																							
626-0464045	28,770.00	-	-	-	-	-																							
626-0463894	30,250.00	-	-	-	-	-																							
626-0462189	30,250.00	-	-	-	-	-																							
626-0464377	30,220.00	-	-	-	-	-																							
-	-	15	15	-	-	-																							
-	-	15	15	-	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	15	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	15	15	-	-	-																							
-	-	15	15	-	-	-																							
-	-	15	15	-	-	-																							
626-0465601	30,110.00	15	15	-	-	-																							
626-0465635	30,000.00	-	-	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-	-																							
-	-	-	15	-	-																								

Imagen 17: Formato de Avance diario / productivo de la Planta de Concreto

3.1.8 Rouster de empleados y obreros:

Es una herramienta de alta necesidad debido que al trabajar bajo un régimen minero de 14x7 y 21x7, se puede controlar las subidas y bajadas de los empleados de construcción y la mano de obra con la finalidad de que siempre haya una cierta cantidad de gente para seguir laborando y no se pierda el avance productivo diario.

Por otro lado, esta herramienta es muy útil para ver el consumo diario de Horas Hombre (HH) en obra que se va a realizar según la cantidad de gente que hay en campo, con la finalidad de estimar costos y ahorrar gastos innecesarios en obra.

A	B	C	D	E	L	M	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GG
						29-Ago												
			MOVIMIENTO DE TIERRA - GRUPO 01				AGOSTO											
1	ITEMS	APELLIDOS Y NOMBRES		CATEGORIA	TURNO		22-Ago	23-Ago	24-Ago	25-Ago	26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	31-Ago	01-Sep	02-Sep
2							J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
3	1	BENANCIO CUAILA, ROGELIO VIDAL		Peón	DÍA	Bajada	15	16	17	18	19	20	21	B	B	B	B	B
4	2	PEÑALOZA CENTENO, FREDY IGNACIO		Oficial	DÍA	Obra	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	2						2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
		MANTENIMIENTO DE VIAS - GRUPO 01					AGOSTO											
1	ITEMS	APELLIDOS Y NOMBRES		CATEGORIA	TURNO		22-Ago	23-Ago	24-Ago	25-Ago	26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	31-Ago	01-Sep	02-Sep
2							J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
3	1	AGUILAR PUENTE, CHARLES MIGUEL		Peón	NOCHE	Obra	B	B	B	B	B	B	B	1	2	3	4	5
4	2	GINEZ PONCE, CESAR AUGUSTO		Peón	DÍA	Obra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	3	MANSILLA LA MOTTA, AARON ALEIXANDRE		Peón	DÍA	Obra	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	3						2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
		VIGIA - GRUPO 01					AGOSTO											
1	ITEMS	APELLIDOS Y NOMBRES		CATEGORIA	TURNO		22-Ago	23-Ago	24-Ago	25-Ago	26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	31-Ago	01-Sep	02-Sep
2							J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L
3	1	COLQUE MAMANI, BETTY ROXANA		Peón	DÍA	Obra	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
4	2	CORONADO GARCIA, ALBERT ANTONIO		Operario	DÍA	Bajada	15	16	17	18	19	20	21	B	B	B	B	B
5	3	CORREA LLANOS, ROYS ANGEL		Operario	DÍA	Liquidado	1											
6	4	FLORES VDA DE ARANBULO VENTURA, AYDEE TEL		Peón	DÍA	Obra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	4	GARAY HUAMAN, ISABEL FILOMENA		Peón	NOCHE	Obra	B	B	B	B	B	B	B	1	2	3	4	5
8	5	MONZON ROMAN, MARCO ANTONIO		Peón	DÍA	Obra	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
9	6	POMA DAVILA, MARIA EUGENIA		Peón	DÍA	Bajada	15	16	17	18	19	20	21	B	B	B	B	B
	6						6	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
		MANTENIMIENTO DE VIAS - GRUPO 01					AGOSTO											
1	ITEMS	APELLIDOS Y NOMBRES		CATEGORIA	TURNO		22-Ago	23-Ago	24-Ago	25-Ago	26-Ago	27-Ago	28-Ago	29-Ago	30-Ago	31-Ago	01-Sep	02-Sep
		TC5 General	Res. Gen.	TC5	Res. TC5	LAF AREA 2000	Res. LAF AREA 2000											
							MOD											

Imagen 18: Rouster de la mano de obra y empleados, TC.05

CAPITULO IV

Descripción de las actividades profesionales

4.1 Descripción de las actividades profesionales

4.1.1 Enfoque de las actividades profesionales

El enfoque de mis tareas profesionales está orientado a optimizar los procesos operativos, asegurando que las actividades de la torre de captación 05 se desarrollen de manera segura y eficiente, cumpliendo con los requerimientos de calidad definidos. Mi prioridad es la documentación, la producción y la seguridad de la mano de obra, así como el cumplimiento de los avances diarios y la eficiencia en el uso de recursos, todo con el fin de mantener el funcionamiento adecuado del proyecto. Además, promuevo una colaboración constante con las otras áreas para resolver problemas técnicos y operativos, minimizando cualquier interrupción en la producción.

4.1.2 Alcance de las actividades profesionales

Las responsabilidades que abarco en mi puesto incluyen:

- **Asistencia de supervisión de la Torre de Captación 05:** Garantizar que las metas planteadas día a día se cumplan, así mismo ver el avance productivo diario según la cantidad de HH gastadas diariamente en la mano de obra, y velar que el avance previsto del 3WLA se cumpla.
- **Monitoreo de la planta de concreto:** Controlar los insumos de la planta de concreto, así como su dosificación, verificar que tenga la certificación de calidad de sus ensayos, revisar los requerimientos de los materiales necesarios para los vaciados posteriores de la Torre de Captación 05.
- **Soporte en la resolución de fallas:** Brindar asistencia en la identificación y solución de problemas operativos relacionados con la construcción de la Torre de Captación 05, asegurando respuestas rápidas ante cualquier incidente.
- **Colaboración con las distintas áreas:** Trabajar en conjunto con los equipos del proyecto, resolviendo preguntas del cliente, dando soluciones a los problemas que se van presentando en el transcurso del proceso constructivo para mejorar la eficiencia operativa y garantizar el buen desempeño del proyecto.

4.1.3 Entregables de las actividades profesionales

Los resultados de mis actividades incluyen:

- **Informes operativos diarios:** Resúmenes sobre el estado de la torre de captación, el rendimiento de los sistemas, y cualquier incidencia o irregularidad observada.

- **Planes y registros de mantenimiento:** Documentación sobre las intervenciones realizadas, así como los planes programados de mantenimiento preventivo.
- **Reportes de seguridad y cumplimiento regulatorio:** Informes sobre las inspecciones de seguridad, el cumplimiento de normas ambientales y otros aspectos regulatorios.
- **Análisis de datos operativos:** Recopilación y evaluación de datos relevantes como los niveles de captación, caudales y eficiencia de las bombas.
- **Propuestas de mejora:** Sugerencias basadas en la revisión de los datos operativos y observaciones diarias, orientadas a optimizar los procesos y el uso de los recursos en la torre de captación.

4.2 Aspectos técnicos de la actividad profesional

4.2.1 Metodologías

En la construcción de la Torre de Captación 05, se implementan diversas metodologías para garantizar un desarrollo eficiente y seguro del proyecto:

- **Gestión del proyecto en etapas:** El proceso de construcción se organiza en fases, donde cada una se planifica, ejecuta y evalúa antes de avanzar a la siguiente. Esto abarca desde la planificación inicial hasta la construcción de cimientos, instalación de equipos y pruebas de operación.
- **Planificación basada en el análisis de riesgos:** Las actividades se desarrollan mediante la identificación y evaluación de riesgos potenciales, adoptando medidas preventivas y correctivas para asegurar la seguridad del personal y la protección del entorno de trabajo.
- **Control de calidad:** Se aplica un riguroso sistema de control de calidad durante todas las fases de la construcción, que incluye la verificación de materiales, la realización de pruebas y la confirmación de que los elementos cumplen con las especificaciones requeridas.
- **Enfoque de Lean Construction:** Se emplea la metodología Lean para reducir los desperdicios y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, con el fin de optimizar los tiempos de construcción y reducir el tiempo de inactividad de los equipos y personal.

4.2.2 Técnicas críticas para la construcción de la Torre de Captación 05

Las técnicas empleadas en la construcción de la Torre de Captación 05 comprenden:

- **Técnicas de excavación y cimentación:** Se utilizan equipos especializados para llevar a cabo excavaciones profundas y preparar los cimientos de la torre, asegurando así la estabilidad estructural. Entre los equipos empleados se encuentran excavadoras, retroexcavadoras y maquinaria de perforación.

- **Montaje y soldadura de estructuras metálicas:** Se aplican métodos avanzados de ensamblaje y soldadura para garantizar que las estructuras metálicas sean fuertes y estables. Estas tareas son realizadas por soldadores y operarios calificados, utilizando materiales adecuados para las condiciones del proyecto.
- **Instalación de sistemas hidráulicos y eléctricos:** Se implementan técnicas especializadas para instalar los sistemas hidráulicos de captación de agua y los sistemas eléctricos para el funcionamiento de las bombas y sistemas de control. Estas actividades requieren personal con experiencia en el manejo de estos sistemas críticos.
- **Técnicas de control de calidad en el sitio:** Se realizan diversas pruebas y ensayos en los materiales de construcción, como el concreto y el acero, así como en los sistemas instalados, para verificar que todo cumpla con las especificaciones requeridas. Estas pruebas incluyen evaluaciones de resistencia, funcionalidad y seguridad.

4.2.3 Instrumentos y Software

Instrumentos de Medición y Control:

- **Estaciones Totales:** Son utilizadas para realizar mediciones precisas de distancias y ángulos, asegurando que las estructuras estén correctamente alineadas y ubicadas.
- **Niveles Láser:** Instrumentos que se emplean para verificar que las estructuras estén niveladas correctamente, un aspecto fundamental en las etapas de cimentación y montaje.
- **Teodolitos:** Herramientas utilizadas para medir ángulos, especialmente importantes durante la instalación y alineación de la torre.

Instrumentos para Excavación y Cimentación:

- **Planimetría:** Instrumentos que facilitan el trazado y la planificación del terreno para las excavaciones y cimentación de la torre.
- **Sistemas de Posicionamiento Global (GPS):** Se utilizan para monitorear la ubicación exacta y las elevaciones del terreno de construcción, asegurando que se cumplan las especificaciones de diseño.

Instrumentos de Seguridad:

- **Equipos de Protección Personal (EPP):** Incluyen casco, guantes, gafas de seguridad, botas con puntera de acero, arnés y otros elementos diseñados para proteger a los trabajadores durante la construcción.

- **Monitores de Calidad del Aire:** Instrumentos que se emplean para asegurar que las condiciones laborales sean seguras, especialmente en áreas con polvo o gases.

Instrumentos de Control de Calidad:

- **Equipos de Prueba de Resistencia del Concreto:** Como los probadores de compresión de concreto, utilizados para comprobar que los materiales de la torre cumplen con las especificaciones de resistencia necesarias.
- **Medidores de Humedad y Temperatura:** Herramientas que permiten verificar las condiciones ambientales durante la mezcla y colocación del concreto.
- **Medidores de Espesor de Recubrimiento:** Utilizados para asegurar que las estructuras metálicas reciban el tratamiento adecuado, como pintura o recubrimientos anticorrosivos.

Los Programas utilizados en la construcción de la Torre de Captación 05 son:

- **AutoCAD 2020 – Planos:**

Es un programa de diseño asistido por computadora (CAD) que facilita la creación y modificación de dibujos en dos dimensiones (2D) y modelos tridimensionales (3D). Es una herramienta crucial en el ámbito del diseño y es ampliamente utilizada por arquitectos, ingenieros, diseñadores gráficos y otros profesionales en la construcción.

- **Microsoft Excel:**

Es una aplicación de hoja de cálculo que permite organizar, formatear y realizar cálculos con datos. Excel también facilita la creación de gráficos y análisis estadísticos, gestión de información financiera y la visualización de datos a través de diferentes fórmulas y funciones.

- **Microsoft Word:**

Es un procesador de textos que permite crear, editar y formatear documentos. Parte de la suite de Microsoft Office, esta herramienta se utiliza para redactar informes, cartas, ensayos y otros tipos de documentos. Ofrece funciones para insertar imágenes, tablas y gráficos, y además cuenta con herramientas de corrección ortográfica, seguimiento de cambios y opciones de uso en diferentes dispositivos y plataformas.

- **Microsoft Project:**

Este software está diseñado para la gestión de proyectos, permitiendo crear planes, asignar tareas y hacer un seguimiento del progreso. Facilita la organización de tareas, recursos y tiempos del proyecto mediante la creación de diagramas de Gantt, además de permitir la colaboración entre equipos y la automatización de flujos de trabajo.

- **Navisworks Visor 3D**

Navisworks es una herramienta desarrollada por Autodesk que permite la visualización y revisión de modelos 3D, con la capacidad de combinar diferentes modelos, ver jerarquías y propiedades de objetos, y realizar análisis en tiempo real. Este visor se integra con otros programas de Modelado de Información de la Construcción (BIM), como Revit y AutoCAD, proporcionando una visión integral de los proyectos de construcción.

4.2.4 Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades

En la construcción de la torre de captación 05, se emplea una cantidad de equipos y materiales especializados que son cruciales para llevar a cabo las actividades de manera eficiente y segura. Entre los principales equipos y materiales utilizados se encuentran:

Equipos:

- **Excavadoras y retroexcavadoras:** Son esenciales para las excavaciones y la preparación del terreno, tanto para la cimentación de la torre como para la instalación de sistemas subterráneos como drenajes y tuberías.
- **Grúas:** Se utilizan grúas de alta capacidad para levantar y montar las estructuras metálicas y otros componentes pesados de la torre, garantizando una instalación precisa y segura.
- **Plataformas elevadoras:** Son utilizadas para realizar trabajos en alturas, como el montaje de las estructuras metálicas, la instalación de equipos y el mantenimiento de las partes superiores de la torre.
- **Soldadoras y equipos de corte:** Herramientas especializadas que se usan para ensamblar las estructuras metálicas mediante soldadura y corte de materiales, como soldadoras de arco, MIG, TIG y equipos de corte por plasma.

- **Bombas de agua:** Equipos de alta capacidad que permiten transferir el agua desde la fuente de captación a las instalaciones de tratamiento o almacenamiento.
- **Compresores de aire:** Se emplean para alimentar herramientas neumáticas, equipos de limpieza o realizar perforaciones y cortes en materiales duros.
- **Estaciones totales y niveles láser:** Instrumentos de medición empleados para asegurar que las estructuras estén correctamente alineadas y niveladas, además de ayudar a monitorear el avance de la obra.

Materiales:

- **Acero estructural:** Es el material principal para construir la estructura metálica de la torre, incluyendo vigas, columnas y otros componentes que deben cumplir con requisitos de resistencia y durabilidad.
- **Concreto:** Se utiliza en la cimentación de la torre, muros, columnas, losas, y otras estructuras internas tales como las vigas internas. El concreto debe ser de alta calidad, con una mezcla adecuada para soportar las cargas y condiciones del entorno.
- **Hormigón premezclado:** Se utiliza en las fundaciones y otros componentes de la torre, garantizando la consistencia y calidad del material.
- **Tuberías de PVC y acero:** Se utilizan para la instalación de los sistemas de captación y distribución de agua, tanto en la torre como en los conductos de conexión con las plantas de tratamiento o almacenamiento.
- **Cables eléctricos:** Son esenciales para la instalación del sistema eléctrico de la torre, que incluye cables para alimentar bombas, sistemas de control y otros equipos eléctricos.
- **Aislantes térmicos y acústicos:** Se emplean para proteger cables y equipos sensibles, además de mejorar la eficiencia energética en las instalaciones de la torre.
- **Materiales de seguridad:** Incluyen cascos, guantes, gafas de seguridad, botas con puntera de acero, arneses y otros equipos de protección personal (EPP), que son fundamentales para garantizar la seguridad de los trabajadores durante las labores de construcción.

4.3 Ejecución de las actividades profesionales

4.3.1 Cronograma de tiempo de las actividades profesionales realizadas



Primer mes

Reconocimiento de campo y Primer vaciado de la Zapata y muro 01 de la Torre de Captacion N°05.

Segundo mes

Presentacion de documentos, llegada de la supervision SMI – FLUOR y segundo vaciado del muro 02 de la Torre de Captacion N°05.

Tercer mes

Funcionamiento de la Planta de Concreto y solucion a los problemas con el concreto con Supermix

Cuarto mes

Vaciado de los muros de los niveles 3, 4 y 5 de la Torre de Captacion N°05

Quinto mes

Vaciado de la losa techo, vigas internas de la Torre de Captacion N°05 y lanzamiento del Puente Colgante

4.3.2 Actividades profesionales realizadas según cronograma en el Proyecto

CIMENTACION				
Concreto simple				
Item	Descripcion	Cantidad de dias	Inicio	Fin
TC-05-2190	Solado de concreto f'c= 100 kg/cm2	1	1-Abr	1-Abr
TC-05-2380	Concreto f'c= 100 kg/cm2 - Relleno	2	17-Abr	18-Abr
Cimentaciones				
Fase 01		5	3-Abr	8-Abr
TC-05-2230	Concreto Cimentacion Fase 01	1	6-Abr	6-Abr
TC-05-2220	Encofrado Cimentacion Fase 01	1	5-Abr	5-Abr
TC-05-2240	Desencofrado Cimentacion Fase 01	1	8-Abr	8-Abr
TC-05-2200	Acero de refuerzo-Cimentación Fase 01	2	3-Abr	4-Abr
Fase 02		5	5-Abr	10-Abr
TC-05-2260	Encofrado Cimentacion Fase 02	1	7-Abr	7-Abr
TC-05-2270	Concreto Cimentacion Fase 02	1	8-Abr	8-Abr
TC-05-2280	Desencofrado Cimentacion Fase 02	1	10-Abr	10-Abr
TC-05-2250	Acero de refuerzo-Cimentación Fase 02	2	5-Abr	6-Abr
Fase 03		6	7-Abr	13-Abr
TC-05-2300	Encofrado Cimentacion Fase 03	1	9-Abr	9-Abr
TC-05-2310	Concreto Cimentacion Fase 03	1	11-Abr	11-Abr
TC-05-2330	Desencofrado Cimentacion Fase 03	1	13-Abr	13-Abr
TC-05-2290	Acero de refuerzo-Cimentación Fase 03	2	7-Abr	8-Abr
Torre - Nivel 01		34	17-Abr	21-May
Muros y Columnas - Fase 01		22	17-Abr	9-May
TC-05-1260	Concreto Nivel 01-Fase 01	1	3-May	3-May
TC-05-1270	Desencofrado Nivel 01-Fase 01	5	5-May	9-May
TC-05-1230	Montaje de Andamios Nivel 1-Fase 01	8	17-Abr	24-Abr
TC-05-1240	Acero de refuerzo Nivel 01-Fase 01	12	18-Abr	29-Abr
Muros y Columnas - Fase 02		26	25-Abr	21-May
TC-05-1310	Concreto Nivel 02-Fase 02	1	15-May	15-May
TC-05-1320	Desencofrado Nivel 02-Fase 02	5	17-May	21-May
TC-05-1280	Montaje de Andamios Nivel 2-Fase 02	8	25-Abr	2-May
TC-05-1290	Acero de refuerzo Nivel 02-Fase 02	10	30-Abr	9-May
TC-05-1300	Encofrado Nivel 02-Fase 02	12	3-May	14-May
Torre - Nivel 03		26	4-Jun	30-Jun
Muros y Columnas - Fase 01		26	4-Jun	30-Jun
TC-05-1510	Concreto Nivel 03-Fase 01	1	18-Jun	18-Jun
TC-05-1470	Instalación de Plataforma Trepante Nivel 03-Fase 01	2	4-Jun	5-Jun
TC-05-1520	Desencofrado Nivel 03-Fase 01	3	20-Jun	22-Jun
TC-05-1480	Montaje de Andamios Nivel 3-Fase 01	4	6-Jun	9-Jun
TC-05-1490	Acero de refuerzo Nivel 03-Fase 01	6	7-Jun	12-Jun
TC-05-1500	Encofrado Nivel 03-Fase 01	8	10-Jun	17-Jun
Muros y Columnas - Fase 02		14	16-Jun	30-Jun
TC-05-1580	Concreto Nivel 03-Fase 02	1	26-Jun	26-Jun
TC-05-1530	Instalación de Plataforma Trepante Nivel 03-Fase 02	2	16-Jun	17-Jun
TC-05-1590	Desencofrado Nivel 03-Fase 02	3	28-Jun	30-Jun
TC-05-1540	Montaje de Andamios Nivel 3-Fase 02	4	18-Jun	21-Jun
TC-05-1560	Acero de refuerzo Nivel 03-Fase 02	5	19-Jun	23-Jun
TC-05-1570	Encofrado Nivel 03-Fase 02	6	20-Jun	25-Jun

Torre - Nivel 05		64	9-Jul	11-Set
Muros y Columnas - Fase 01		18	9-Jul	27-Jul
TC-05-1780	Concreto Nivel 05-Fase 01	1	22-Jul	22-Jul
TC-05-1730	Instalación de Plataforma Trepante Nivel 05-Fase 01	2	9-Jul	10-Jul
TC-05-1790	Desencofrado Nivel 05-Fase 01	4	24-Jul	27-Jul
TC-05-1740	Montaje de Andamios Nivel 5-Fase 01	4	11-Jul	14-Jul
TC-05-1750	Acero de refuerzo Nivel 05-Fase 01	7	12-Jul	18-Jul
TC-05-1760	Encofrado Nivel 05-Fase 01	9	13-Jul	21-Jul
Muros y Columnas - Fase 02		21	14-Jul	4-Ago
TC-05-1840	Concreto Nivel 05-Fase 02	1	30-Jul	30-Jul
TC-05-1800	Instalación de Plataforma Trepante Nivel 05-Fase 02	2	14-Jul	15-Jul
TC-05-1850	Desencofrado Nivel 05-Fase 02	4	1-Ago	4-Ago
TC-05-1810	Montaje de Andamios Nivel 5-Fase 02	4	16-Jul	19-Jul
TC-05-1820	Acero de refuerzo Nivel 05-Fase 02	5	19-Jul	23-Jul
TC-05-1830	Encofrado Nivel 05-Fase 02	8	22-Jul	29-Jul
Losa Superior		37	5-Ago	11-Set
TC-05-1890	Concreto Losa Superior	1	22-Ago	22-Ago
TC-05-1870	Acero de refuerzo Losa Superior	5	17-Ago	21-Ago
TC-05-1900	Desencofrado Losa Superior	6	6-Set	11-Set
TC-05-1860	Encofrado Losa Superior	12	5-Ago	16-Ago
Vigas Interiores		58	17-Ago	13-Oct
Nivel 01		58	17-Ago	13-Oct
TC-05-1980	Concreto Vigas-Nivel 01	1	25-Ago	25-Ago
TC-05-2000	Desencofrado Lateral Vigas-Nivel 01	1	28-Ago	28-Ago
TC-05-2010	Desencofrado Fondol Vigas-Nivel 01	2	12-Oct	13-Oct
TC-05-1960	Encofrado Vigas-Nivel 01	8	17-Ago	24-Ago
TC-05-1970	Acero de refuerzo Viga-Nivel 01	8	17-Ago	24-Ago

Elaboración propia: Cronograma Torre de Captación 05

4.3.3 Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.

Primer mes: En esta primera etapa, estuve en constante capacitación de parte del equipo SSOMA (Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente), adaptándome al nuevo proyecto y a las nuevas actividades que se me presentaban con apoyo de mi jefe inmediato que me explicaba el método que utilizaban para manejar el proceso constructivo de la obra, asimismo se detalla la revisión de documentos y avances planificados durante las semanas, con la finalidad de poner a prueba los conocimientos del bachiller de la carrera de Ingeniería Civil.



Imagen 19: Capacitación a los nuevos empleados y mano de obra

Por otro lado, se estuvo haciendo conocimiento de la obra, siendo guiado por un Ingeniero de Producción de campo, para poder distinguir las diferentes zonas de la obra a trabajar. Así mismo se estuvo revisando los materiales y accesorios de Ulma, el cual junto al ingeniero de producción se verifico y se vio daños en diferentes puntos de los materiales, la solución rápida por el cual se opto fue redactar un correo para devolución y cambio de los materiales dañados para evitar futuros inconvenientes con el inicio del proyecto, debido a que estos materiales son devueltos una vez culminado su propósito o proyecto.



Imagen 20: Materiales y accesorios de Ulma con daños en diferentes puntos

En la primera etapa se proyectó el vaciado de la zapata de la torre, la cual contemplaba un volumen de 500 m³ de concreto con una resistencia especificada de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Paralelamente, el área de Oficina Técnica elaboró los metrados correspondientes a toda la proyección del primer nivel, incluyendo la zapata de la torre.

Paralelamente, realicé de manera independiente los metrados del primer nivel de la torre de captación con el objetivo de contrastar y validar la información proporcionada por Oficina Técnica, ya que los metrados propuestos no siempre coincidían con las condiciones reales observadas en el proceso constructivo en campo. Esta verificación tuvo como finalidad informar al cliente sobre los excesos detectados en las excavaciones realizadas, así como en los trabajos de relleno, encofrado, colocación de acero y vaciado de concreto.



Imagen 21: Inicio del vaciado de la Zapata de la Torre de Captación 05

Una vez culminado el vaciado de la zapata de la Torre de Captación 05, se proyectó los vaciados posteriores del Nivel 1 de la torre debido a que la empresa SUPERMIX, podía abastecernos con un máximo de 50 m3 de concreto x día, de tal modo que teníamos que dividir el nivel 1 en 5 etapas para que este se lleve a cabo. Así mismo el plano propuesto por oficina técnica se estuvo revisando en reuniones con el cliente AAQSA y Supervisión Fluor SMI, con la finalidad de aceptar y firmar los vaciados posteriores de concreto.



Imagen 22: Programación de los vaciados de concreto del Nivel 1, TC.05

Sin embargo, culminando la reunión el jefe del área de construcción propuso verificar los metrados de oficina técnica que fue realizado por Revit, esto con la finalidad de que los vaciados que se realicen sean correctos y no falte concreto para culminar alguna etapa, luego de la revisión hemos previsto que el metrado de concreto es correcto, procedimos a corroborar el acero y encofrado.

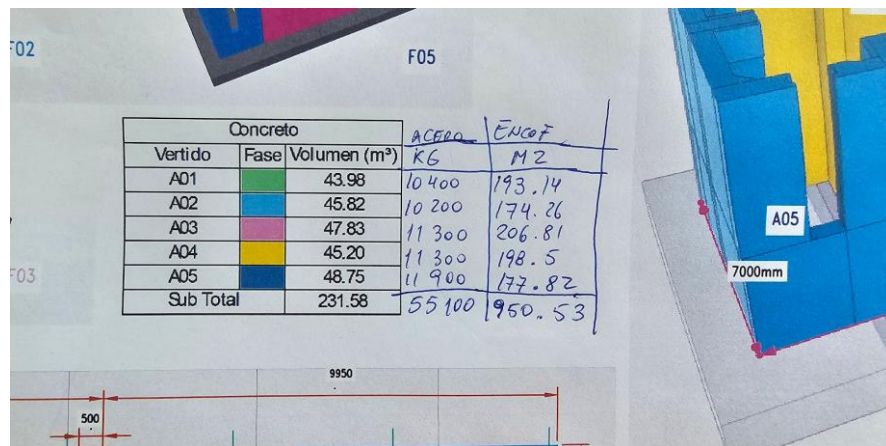


Imagen 23: Metrado de Concreto, Acero y Encofrado del Nivel 1. TC.05

Por otro lado, se estuvo gestionando la documentación que se tenía que presentar a diario que consistía en los Permisos de trabajos en altura, Permisos de Espacios Confinados, Permisos de Trabajos de Alto Riesgo, entre otros, con la finalidad de que nuestro equipo SSOMA junto con la supervisión, nos habilite el inicio de la jornada.

Finalmente, en el cierre de mes, se inició con las reuniones para los vaciados y las programaciones con la Empresa Supermix, con la finalidad de culminar todos los vaciados programados del primer nivel. Trabajando de la mano con ULMA, que estuvo enviando sus materiales y de tal forma este mes llego el supervisor de la Empresa ULMA a abastecernos con sus encofrados y andamios.

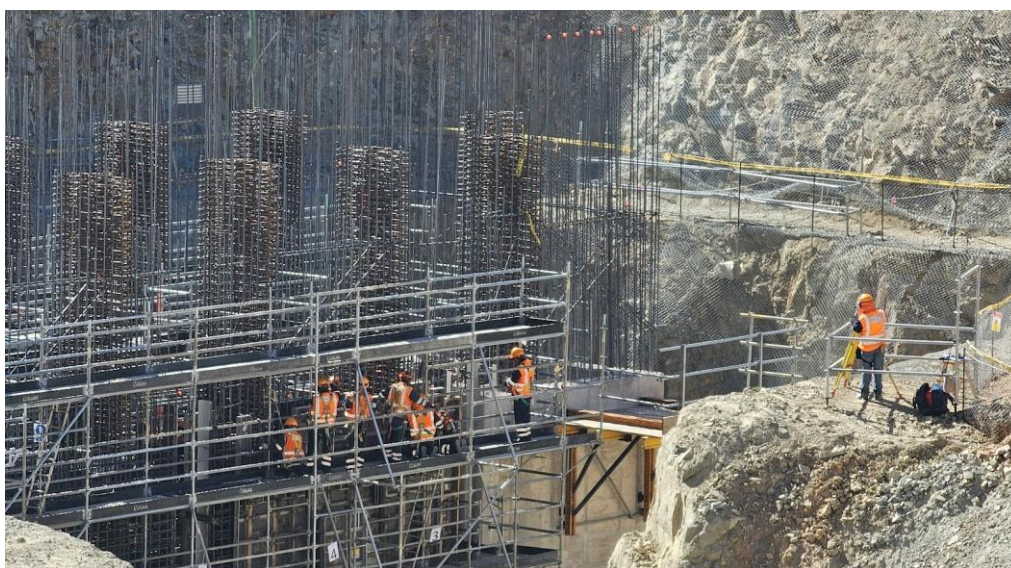


Imagen 24: Vaciado de las etapas del Primer Nivel, TC.05

DISEÑO	DM-01-F100					
DISEÑO DE CONCRETO f'c =100 R a/c =0.60						
INSUMOS	PESO ESP.	1 M3. SECO	1 M3. SSS	1 M3. CORREG.	M3 Total	Pesos Total
CEMENTO YURA T IP (Kg)	2.750	270	270	270	4.5	1215.00
ARENA ASTM C 33 (Kg)	2.526	918	947	955	4.5	4296.24
				0	4.5	0.00
PIEDRA HUSO 67 (Kg).	2.582	782	794	786	4.5	3536.60
AGUA (Lt).	1.000	175	175	175	4.5	789.64
MASTER EASE 3900 (Lt).	1.100	1.51	1.51	1.51	4.5	6.79
MASTER SET DELVO (Lt).	1.120	0.00	0.00	0.00	4.5	0.00
MASTER AIR 530 (Lt).	1.030	0.00	0.00	0.00	4.5	0.00
MASTERRHEOBUILD1003 (Lt)	1.210	0.00	0.00	0.00	4.5	0.00
MASTER SET R800 (Lt).	2.200	1.00	1.00	1.00	4.5	4.50
				0.000	0	0.0
AGUA DE ABSORCION (Lt)	1.000	41				
RELAC. a/c	0.66					
PESO UNITARIO (Kg/m3)		2189	2189	2189		9837.49

Imagen 25: Diseño de concreto de $f'c = 100$ kg/cm², TC.05

DISEÑO	DM-03-F280					
DISEÑO DE CONCRETO f'c =280 R a/c =0.41						
INSUMOS	PESO ESP.	1 M3. SECO	1 M3. SSS	1 M3. CORREG.	M3 Total	Pesos Total
CEMENTO YURA T IP (Kg)	2.750	430	430	430	8	3440.00
ARENA ASTM C 33 (Kg)	2.526	718	741	746	8	5970.43
				0	8	0.00
PIEDRA HUSO 67 (Kg).	2.582	842	855	847	8	6772.90
AGUA (Lt).	1.000	170	170	173	8	1381.47
MASTER EASE 3900 (Lt).	1.100	2.30	2.30	2.30	8	18.400
MASTER SET DELVO (Lt).	1.120	0.00	0.00	0.00	8	0.00
MASTER AIR 530 (Lt).	1.030	0.05	0.05	0.05	8	400.78
MASTERRHEOBUILD1003 (Lt)	1.210	0.00	0.00	0.00	8	0.00
MASTER SET R800 (Lt).	2.200	1.30	1.30	1.30	8	10.40
				0.000	0	0.0
AGUA DE ABSORCION (Lt)	1.000	36				
RELAC. a/c	0.40					
PESO UNITARIO (Kg/m3)		2199	2199	2199		17564.82

Imagen 26: Diseño de concreto de $f'_c = 280$ kg/cm², TC.05

Formula del diseño de concreto:

Diseño de agregados de $f'_c = 280$ kg/cm²:

Piedra: 842 kg/m³

Arena: 718 kg/m³

Cemento: 430 kg/m³

Agua: 170 Lts

Conversión KG a M3:

Piedra: 1674 m³/kg

Arena: 1461 m³/kg

A continuación, el desarrollo del concreto en M3:

Para un vaciado de concreto de 120m³, primero se necesita convertir cuantos m³ de piedra y arena utilizaremos por lo tanto aplicamos la siguiente formula:

Arena = 120m³ * 718 kg/m³ = 86,160 kg

Utilizando la conversión = 86,160 kg / 1461 m³/kg = **58.97 m³**

Piedra = 120m³ * 842 kg/m³ = 101,040 kg

Utilizando la conversión = 101,040 kg / 1674 m³/kg = **60.36 m³**

Cemento = 120m³ * 430 kg/m³ = **51,600 kg**

Agua = 170 Lt * 120 m³ = **20,400 Lt/m³**

Conclusión: Para un vaciado de concreto de 120m³ necesitaremos:

Piedra = 60.36 m³, Arena = 58.97 m³ Agua = 20,400 Lt/m³ y Cemento = 51,600 kg

Segundo mes: En esta etapa, realicé modificaciones con los PETS (Procedimiento escrito de trabajo seguro) con la finalidad de adaptarlo a las obras que estábamos realizando, y levantado las observaciones que hacia el cliente. Así mismo, estos PETS, tenían que esta actualizados siempre debido a que el equipo SSOMA del área de Supervisión Fluor SMI, nos supervisaba todo el procedimiento y los equipos a utilizar y todo el proceso debería estar escrito en el PETS por tal motivo nuestro equipo SSOMA COSAPI nos apoyaba en ese ámbito de tenerlo impreso y siempre avisándonos de cualquier inconveniente para subsanarlo en el mismo día y de este modo evitar que el avance productivo del proyecto de la torre tenga que ser paralizado.

	PROCEDIMIENTO DE COLOCACION, COMPACTACION Y CURADO DE CONCRETO EN OBRA				
	N° SAP/CW/CP:	Gerencia:	Depto:	Versión:	
	2.MAY.4757	OP-25	OP-25.5	0	
DIRECT-210075A-SIMC-PET-0017				Página:	1 de 1

COSAPI S.A.

5EX - EXECUTION

CONTRATO SAP

CW_166752 / 2.MAY.4757 / CP_210075A

“CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE DE CAPTACIÓN DE AGUA Nro. 5”

Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro

COLOCACIÓN, COMPACTACIÓN Y CURADO DE CONCRETO EN OBRA

NRO. REVISIÓN	TIPO DE EMISIÓN	APROBACIONES	FIRMAS	FECHA
0	Tipo de Emisión (Para aprobación)	ELABORADO POR: Paul Bermeo Ing. De Construcción		13-03-2024
		REVISADO POR: José Vásquez S. Jefe de SSOMA		13-03-2024
		REVISADO POR: Jorge Ramos Gerente de Const.		13-03-2024
		APROBADO POR: Freddy Amarante Gerente de Proyecto		13-03-2024
		Revisión por AAQSA	 Digitally signed by Andia Merma, Maria Del Carmen Date: 2024.03.26 16:55:25 -0500	

No. de Doc.: DIRECT-210075A-SIMC-PET-0017

Paso	Participante	Resultado del paso	Estado del paso	Ci. de Comentarios	Fecha
Revisor 3	James Marin Anglo American Quellaveco S.A.	Revisado sin Comentarios	Finalizado		17-Mar-24
Revisor 2	Genny banez Anglo American Quellaveco S.A.	Revisado sin Comentarios	Finalizado		17-Mar-24
Revisor 1	Luciano Rimachi Anglo American Quellaveco S.A.	Revisado sin Comentarios	Finalizado		23-Mar-24
Integración	Elvis Tapia Anglo American Quellaveco S.A.	Ninguno	Omitido	Integration step does not required	24-Mar-24
Revisor Final	Luciano Rimachi Anglo American Quellaveco S.A.	Revisado sin Comentarios	Finalizado		25-Mar-24

Imagen 27: PETS presentados al cliente, Torre de Captación 05

Asimismo, en el segundo mes realice los pedidos de concreto con la empresa SUPERMIX, que en su momento abastecía concreto para la Torre de Captación N°5, por otro lado, los inconvenientes se hacían notar con la empresa SUPERMIX que al momento de solicitar concreto de 35 m3, llegaba 25 m3 a campo, esto nos afectó bastante, para continuar con el vaciado, se propuso cerrar el vaciado con un tramo donde cerraba la ventana con la junta y utilizar posteriormente un aditivo en este caso sikadur32 epóxico, que nos permite unir el concreto endurecido con uno fresco de tal forma que no se vea afectado el vaciado de concreto, así mismo viendo las dificultades presentadas la empresa contratista COSAPI S.A propuso realizar una planta de concreto para evitar demoras y avances productivos en la obra.



Fecha: 19-Abr-24

Pump	1
Mixers	5

Item	Date of Placement	Contractor	Start Time	End Time	Location	Vol. (m3)	F c (MPa)	code mix design	Pour Card	AREA	EECC	Contact	Bomba
1	19-Apr-24		07.00	13.00	Area 4000 - Presa de Relaves - Estribo Izquierdo estructura ANC-01 2ª Etapa	35.00	28			4000	COSAPI	JONATHAN BARRANTES	SI
2	19-Apr-24		14.00	16.00	Area 4000 - Presa de Relaves - Soporte de Bandeja de Interconexión 4 zapatas (Z1)	10.00	28			4000	COSAPI	JOHNNY HUARCAYA	NO
3	19-Apr-24		14.00	16.00	Area 4000 - Presa de Relaves - Soporte de Bandeja de Interconexión Solados para Zapata (Z1)	7.00	10			4000	COSAPI	JOHNNY HUARCAYA	NO

Imagen 28: Formato de Solicitud de Concreto, TC.05

A medidas de que la empresa SUPERMIX nos estaba fallando con el tema de los vaciados de concreto, ya que no abastecía correctamente, la empresa INNOVAMIX nos brindó sus materiales, equipos y sistema para poder tener nuestra propia planta de concreto y nosotros mismos poder abastecernos sin necesidad de una empresa tercera, formando así alianza con la empresa INNOVAMIX alquilando su planta de concreto.



Imagen 29: Sistema de la planta de concreto INNOVAMIX - COSAPI, TC.05



Imagen 30: Planta de Concreto COSAPI, Torre de Captación 05

Por otro lado, las reuniones del POD (Propuesta de desarrollo de producción) diarias que se realizaba en un espacio libre del mirador, tenía la finalidad de resolver todas las dudas del cliente y la supervisión Flúor, que en su momento llego para reemplazar y ser los ojos del cliente AAQSA. Estas reuniones tenían de objetivo explicar las actividades que se iban a realizar durante el día, y las precauciones que íbamos a tener durante las actividades, asimismo se levanta las observaciones y se detalla todo el plan de seguridad del día.

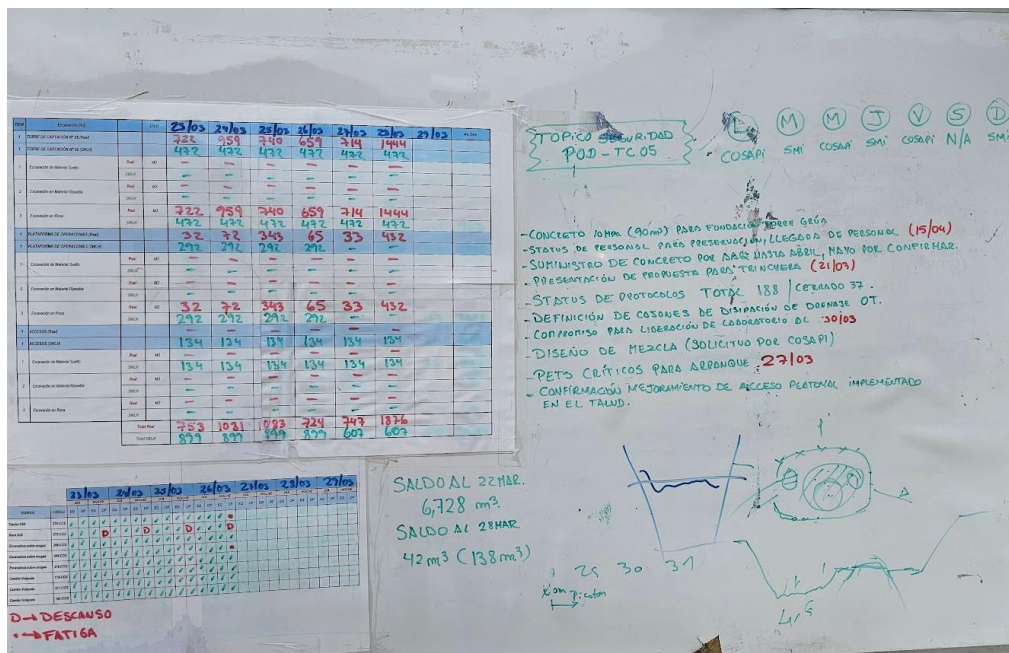


Imagen 31: Reuniones del POD y Levantamiento de observaciones, TC.05

Posteriormente, en relación con las reuniones del POD (Plan Operativo Diario), las cuales se realizaban diariamente junto con el cliente, la empresa COSAPI llevaba a cabo una reunión interna previa el día anterior, a las 4:00 p.m., con el propósito de cerrar las actividades del día y planificar las del día siguiente. En estas reuniones participaban los ingenieros de construcción y los capataces, con el objetivo de programar eficientemente las actividades y la asignación de equipos requeridos.

Esta práctica tenía como finalidad optimizar el proceso constructivo, garantizando una adecuada organización y coordinación de los trabajos. Asimismo, se aprovechaba este espacio para resolver observaciones planteadas previamente por el cliente AAQSA, de modo que el equipo estuviera preparado para afrontar la reunión del POD del día siguiente con claridad sobre las actividades a ejecutar. Esto aseguraba que tanto el cliente AAQSA como la supervisión externa a cargo de FLUOR SMI estuvieran conformes con la planificación y ejecución de las labores programadas.



Imagen 32: Programación de actividades / Ingenieros y Capataces, TC.05

En consecuencia, y en coordinación con las áreas de Oficina Técnica, Topografía y Calidad, se trabajó en la elaboración de los PETS, metrados y liberaciones necesarias para la continuación de las obras civiles. Paralelamente, se realizaban reuniones semanales con los ingenieros del área de Planeamiento (Control de Proyectos) con el objetivo de evaluar los avances y los costos generados por la producción semanal. En estas reuniones se

analizaban tanto los saldos a favor como los saldos utilizados hasta la fecha.

Al cierre del mes, se procedió con la documentación de los FIBS (Formato de Investigación Blue Stake) y los PTAO (Permiso de Trabajo en Áreas de Operaciones), indispensables para avanzar con la construcción del cajón de válvulas, lugar por donde pasará la tubería del Taim, permitiendo posteriormente su descubrimiento.

Tercer mes: Ante esta situación, se llegó a un acuerdo temporal para realizar las firmas de forma virtual, lo cual permitió iniciar actividades sin retrasos mientras se formalizaba el contrato de Flúor con AAQSA. Esta medida contribuyó a acelerar los procesos y evitar restricciones operativas. Durante este mismo mes, se concluyó la instalación de la planta de concreto, lo que permitió contar con abastecimiento propio para los vaciados posteriores. Esta acción fue beneficiosa, ya que posibilitó el vaciado exitoso de los tres primeros pisos de la estructura.

Sobre el PTAO (Permiso de Trabajo en Áreas Operacionales): Este documento permite intervenir en zonas donde se realizan excavaciones de tuberías. En este contexto, se gestionó la liberación de la tubería Empate-I, cuya función es conectar una instalación nueva con una ya existente mediante cables eléctricos o de instrumentación. Este permiso fue utilizado para las conexiones entre tuberías nuevas y existentes, y se ejecutaron excavaciones para cajones disipadores, esenciales para el drenaje adecuado del agua.

[OFFICIAL]

	PTAO "PERMISO DE TRABAJO EN ÁREAS OPERACIONALES" (Esta lista de verificación se debe completar antes de que se emita el Permiso)	CÓDIGO: DIRECT-21/07/SA-SMCC-PLAN003-773 VERSIÓN: 00 FECHA DE APROBACIÓN:	
---	--	--	--

Aprobación del dueño del área de Operaciones de Anglo American		Firma
Supervisor responsable del área:		
Teléfono:	Canal:	

PARA SER COMPLETADO POR EL SOLICITANTE	
Responsable de la Supervisión de la empresa contratista (EECC)	
Supervisor AAQ/EECC Responsable:	
Teléfono:	
Supervisor HSE EECC Responsable:	
Teléfono: <u>Orlando Rojas Vega 969433732</u>	
Empresa Contratista (EECC) Ejecutante:	
Supervisor Ejecutante responsable: <u>Juan Carlos C...</u> Jefe de Producción Cosapi S.A.	
Supervisor HSE Ejecutante responsable:	
Fecha de Solicitud: <u>18/03/2024</u>	Fecha de Inicio:
Fecha de Terminación:	
Descripción de la Tarea: <u>Reparación de bomba - extracción líquidos y eliminación de residuos</u>	
Equipo/Sistema Comprometido: <u>Turbo de Accesorio de 34"</u>	
Área ☐ Mina ☐ Planta ☐ Puerto (despacho, embarque) ☐ Alta montaña ☒ Presa relaves ☐ Otros:	
Existe el riesgo que la tarea detenga un equipo que está en operación: SI ☐ NO ☒	
Especificar:	
Requiere validación del Mecánico / Electricidad e Instrumentación / Control de Procesos: SI ☐ NO ☒	
¿Qué controles evitarán impactar la operación?	
Controles	
☒ Todo el Personal revisa el Mapa de Riesgos Operacional	☒ Se identificó las rutas de evacuación de emergencia
☒ Todo el personal es competente y está capacitado en los Riesgos Operacionales	☒ El personal ha sido entrenado en comunicación de emergencia
☒ Se identificó EPP Específico para los riesgos operacionales del área	☒ Se cuenta con los documentos de seguridad: IPERC LB, PETS, ATS, IPERC continuo, otros.
Identifique los permisos que requiere para el trabajo	
La Tarea requiere algún permiso de Trabajo de Alto Riesgo (PTAR): SI ☒ NO ☐	
Especificar: <u>PTAR, CASOS, DE EMERGENCIAS</u>	

Imagen 33: PTAO Documento que firma AAQSA – Fluor, TC.05

Documento de TyM (Tiempo y Materiales) este documento es realizado cuando se realizan actividades adicionales a lo que no está programado en el contrato y en el cronograma, esto con la finalidad de cumplir con las actividades imprevistas en el transcurso del proceso constructivo, Así mismo este documento se utiliza para realizar actividades adicionales en otras áreas, que no están destinadas a nuestro campo laboral, como apoyo a salviani, apoyo en caracoles, etc.

Proyecto N°: Q100

ANEXO 1

FORMATO DE ALERTA DE SEGURIDAD

Concesionaria		CDSAPI S.A.		Continente No.	2 MAY 4757
Atribución del terreno (detallar número de plano)		TRAMO: (ÁREA 4800): > Plat. T.13 a TC N° 05	Fecha aprobación y difusión del permiso (48 horas antes de ejecución)		22.08.2024
Duración de alerta		Fecha para apertura de nuevo acceso			
Fecha de inicio: 26/08/2024	Fecha de término: 01/09/2024	Si nuevo acceso estará habilitado de solo:			
Hora: 07:00 pm	Hora: 06:00 pm	Fecha: N/A Hora: N/A			
MARCAR CON UN "X"			Detalles y restricciones para tener en cuenta		
CIERRE TOTAL	CIERRE PARCIAL	X	SEÑALIZACIÓN	LIMITE DE ACCESO	CIERRE VEHICULAR
			- En caso de alerta roja se paralizarán los trabajos. - Ante desperfecto de alguna señal en tránsito, se señalizará como se da a conocer mediante: - En caso de emergencia se paralizarán los trabajos y se procederá a reportar acorde a protocolo de emergencia.		
CUBO DE SEÑALIZACIÓN		SEÑALIZACIÓN	SEÑALIZACIÓN	SEÑALIZACIÓN	
Materiales del permiso (Trabajo a realizar)			Equipo de transporte	Largo (m)	Ancho (m)
LOS EQUIPOS MÓVILES A USAR: 01 motoniveladora 01 sistema de agua 01 rodillo compactador 01 volquete					
Controles ya implementados y especificados en el plano adjunto					
☐ Hermas o muros de seguridad		☐ Caballetes y/o baranda rígida			
☐ Cintas de señalización con tarjeta		☐ Señalización obligatoria			
☒ Conos con barras extensibles		☒ Señalización informativa			
☒ Vigía (debe haber estado y aprobado el curso de vigías)		☐ Señalización restrictiva/prohibitiva			
☐ Lámparas a baterías, cintas reflectivas (ojos de gato)		☐ Señalización preventiva			
OTROS: - Cierre parcial de las vías (según imagen referencial) con apoyo de vigías ubicados en ambos extremos de la vía a trabajar. - El tramo de vía a trabajar será de 150 m aproximadamente, según se conveniente. - El cierre de vías será por 10 minutos. Para la liberación del tramo el CAPATAZ DE MANTENIMIENTO DE VÍAS, coordinará mediante comunicación radial con ambas vigías, y se dará paso primero en un sentido, despejando la vía, para luego dar paso al sentido contrario. - Al ser un trabajo transitorio de no más de 2 horas por tramo, no se utilizará casetas. Como medida de protección se colocará la siguiente señalización: 10 m antes del vigía se colocará señalización "Atención al vigía" y 20 m antes del vigía se colocará la señalización "Punto de Espera". - Se implementará sombrillas para la protección de los vigías contra la radiación UV. - Las vigías utilizarán paletas de SIGA y PARE para autorizar el tránsito de los vehículos.					

Imagen 35: Documento de Alerta de Seguridad, TC.05

Documento de FIBS (Formato de investigación Blue Stake) este documento al igual que el PTAO, nos permite intervenir en el área de operacionales, en este caso de liberación de excavaciones de tuberías, este documento se presenta junto al PTAO debido a que uno da la validez de intervenir en todas las áreas en general de excavaciones que involucren tuberías, y el PTAO es referencial a una sola área.

(OFICIAL)

 Anglo American AA-QLL-SHE-FOR-0008	FOR 0008_FORMATO DE INVESTIGACIÓN BLUE STAKE (FIBS)	VERSIÓN: 02 FECHA DE APROBACIÓN: 11/09/2022	
¡IMPORTANTE! Este documento no es un sustituto del cumplimiento de las regulaciones vigentes, así como otros estándares de AAGSA			
1. INFORMACIÓN GENERAL			
FECHA DE SOLICITUD: 29/08/24	TAREA A REALIZAR: 29/08/24	Definición:	
LUGAR / ÁREA DE TRABAJO: 2da Unidad 4B-Area 200g	NOMBRE DE PROYECTO: Sistema de recolección de agua en planta de procesamiento		
FECHA DE INICIO:	CÓDIGO DEL PROYECTO: 00000000000000000000		
FECHA DE TÉRMINO:	RESPONSABLE EJECUTOR: Jhonatan Pineda		
FECHA DE EMISIÓN:	CARGO: Jefe de Proyecto		
FECHA DE AMPLIACIÓN:	TELÉFONO: 3008742		
RESPONSABLE AAG (SOLICITANTE):	FIRMA RESPONSABLE EJECUTOR: [Firma]		
EMPRESA EJECUTORA: Cosup S.A.	EMPRESA AAG (SOLICITANTE): [Firma]		
2. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO		3. DIMENSIONES (metros o pulgadas)	
Excavación para descubrir tubería de Agua Fría existente y cambio de tubería (50m)		Profundidad: 4m Ancho: 10m Largo: 45m	
3. INSPECCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO - PRESENCIA DE INTERFERENCIAS (Marcar SI/NO)			
El trabajo se realiza en una ubicación nueva	SI NO	Cables de punto a tierra	SI NO
Condiciones eléctricas	SI NO	Cables de comunicación fibra óptica	SI NO
Tuberías de agua industriales	SI NO	Tuberías de aire	SI NO
Tuberías de agua	SI NO	Otros	SI NO
Reparación/mantenimiento de una máquina existente	SI NO	Otros	SI NO
Tuberías de aguas residuales desaguas/ drenajes verticales	SI NO	Otros	SI NO
4. FIRMAS DE CONFORMIDAD Y APROBACIÓN			
ADVERTENCIA Este formato carece de validez sin el título de las firmas requeridas (*) la aplicabilidad de estas firmas será determinada por el administrador Blue Stake			
PUESTO DE TRABAJO	APELLIDOS Y NOMBRES	FIRMAS	
Representante Blue Stake			
Supervisor del trabajo	BARRALES CRISTIAN BUSTAMANTE	[Firma]	
Supervisor AAG del área afectada (*)			
Supervisor MIO eléctrico AAG de área afectada			
Supervisor MIO mecánico AAG de área afectada			
Ingeniero de Seguridad y Salud Ocupacional			
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			

Imagen 36: Documento de FIBS, TC.05

Finalmente, se revisó la productividad, y estuvimos con un PF de 0.90 el cual era beneficioso debido a que estábamos en buen camino y el saldo a favor era beneficioso, a pesar de las dificultades se logró sobrellevar.

COMMODITY	REFERENCIA	UM	SEM-19								AVANCE SEMANAL	PF
			27/7	28/7	29/7	30/7	31/7	01/8	02/8			
Acero	3WLH	kg	113	-	-	92	92	-	-	297		
	Real	kg	862	541	121	275	270	119	275	2357	1.56	
	HH	HH	100	43	11	8	-	32	40	234		
Encofrado	3WLH	m2	23	36	17	3	4	36	30	153		
	Real	m2	46	18	58	29	41	32	10	266	1.45	
	HH	HH	445	375	339	372	446	442	385	2709		
Concreto	3WLH	m3	-	-	11	81	-	-	5	93		
	Real	m3	12	7	72	4	-	-	-	96	1.51	
	HH	HH	193	184	284	141	83	138	119	1142		
Excavación	3WLH	m3	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Real	m3	5	-	0.5	4	-	55	58	122	0.96	
	HH	HH	11	24	32	-	-	40	20	127		
Relleno	3WLH	m3	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Real	m3	42	15	-	50	20	15	45	187	0.91	
	HH	HH	51	54	-	28	27	30	27	217		

Imagen 37: Avance de productividad, TC.05

Cuarto mes: En esta etapa se realizó el vaciado del último piso, el cual fue beneficioso debido a que se hizo ganando 4 días, esto fue un logro gracias a la planta de concreto, sin embargo, hubo dificultades al momento de vaciar, y todo esto fue de la mano de la Empresa ULMA, a pesar de los conflictos por la demora de planos, materiales y accesorios, todo se logró concretar con éxito.

Por otro lado, la gestión y diseño que se realizó con la planta de concreto nos ayudó a suministrar de una manera más efectiva los agregados y aditivos, realizando ensayos de concreto que se necesitaba para cada etapa y solicitando pedidos puntuales de agregados faltantes.

Finalmente, en este mes, luego de la gestión y supervisión se realizó el vaciado la losa techo de la Torre de Captación, concluyendo así la Torre y las obras civiles de construcción, dejando solo las vigas internas, la parte mecánica y eléctrica.



Imagen 38: Vaciado de todos los niveles de la TC.05

Quinto mes: En esta etapa luego de vaciar la Losa techo, oficina técnica nos proporcionó los metrados de las vigas internas de la torre para finalizar con la construcción y las obras civiles, luego de terminar los cajones donde procesaban los flujos de agua, la gestión documentaria siempre fue la misma y posteriormente se realizó el lanzamiento del Puente de Acceso de la Torre.

PLANILLA DE METRADOS - PARTIDA DE ACERO DE REFUERZO													51534.57
N°	DESCRIPCION DEL SECTOR	ITEM_PARTIDA	Tag control	PLANO_COSAPI	ID PIEZA	ESTRUCTURA ASOCIADA	ELEMENTO	LOCACION REFERENCIAL	NIVEL	REFERENCIA	DM (m)	DM (")	Metros
1394	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea1	V-611	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1395	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea2	V-611	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1396	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P01	V-611	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1397	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P02	V-611	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1398	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P03	V-611	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1399	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P04	V-611	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1400	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P05	V-611	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1401	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea1	V-612	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1402	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea2	V-612	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1403	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P01	V-612	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1404	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P02	V-612	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1405	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P03	V-612	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1406	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P04	V-612	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1407	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P05	V-612	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1408	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea1	V-613	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1409	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea2	V-613	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1410	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P01	V-613	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1411	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P02	V-613	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1412	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P03	V-613	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1413	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P04	V-613	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1414	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P05	V-613	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1415	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea1	V-614	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1416	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea2	V-614	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1417	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P01	V-614	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1418	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P02	V-614	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1419	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P03	V-614	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1420	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P04	V-614	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1421	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P05	V-614	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1422	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea1	V-615	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1423	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea2	V-615	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1424	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P01	V-615	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1425	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P02	V-615	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1426	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P03	V-615	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1427	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P04	V-615	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1428	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P05	V-615	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1429	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea1	V-616	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1430	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea2	V-616	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1431	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P01	V-616	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1432	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P02	V-616	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1433	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P03	V-616	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1434	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P04	V-616	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1435	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P05	V-616	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1436	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea1	V-617	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1437	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea2	V-617	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1438	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P01	V-617	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1439	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P02	V-617	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1440	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P03	V-617	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1441	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P04	V-617	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1442	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P05	V-617	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1443	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea1	V-618	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1444	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	Ea2	V-618	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#4 1/2"	12.64
1445	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P01	V-618	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1446	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P02	V-618	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
1447	Torre de captación 5	01.01.05.01.16	TC5.V.01 (Mecha)	QLL-CST-4EX-2007FA-60-DR-4320-SC-008	P03	V-618	Viga		Nivel1	Mechas	kg	#6 1"	150.66
Res_OOCC Mov Tierra R. Acer Acero Encofrado R. Conc Concreto RC_EDP_TCS DATOS + 37.19													

Imagen 39: Cuadro de metrados de las vigas, TC.05

Suma de CANTIDAD		
REFERENCIA	ESTRUCTURA ASOCIADA	Total
▣ Cimentacion	Zapata torre	503
Total Cimentacion		503
▣ Nivel 1	Columna	61.83
	Muro	165.75125
	Viga	24.896
Total Nivel 1		252.47725
▣ Nivel 2	Columna	47.7
	Muro	126.3775
	Viga	24.896
Total Nivel 2		198.9735
▣ Nivel 3	Columna	47.7
	Muro	126.3775
	Viga	11.648
Total Nivel 3		185.7255
▣ Nivel 4	Columna	38.16
	Muro	113.227
	Viga	12.8
Total Nivel 4		164.187
▣ Nivel 5	Columna	48.96
	Losa	54.58617
	Mensula	0.63819
	Muro	122.2315
	Pedestal	10.0027
	Viga	53.23948
Total Nivel 5		289.65804
▣ (en blanco)	(en blanco)	
Total (en blanco)		
Total general		1594.02129

Imagen 40: Cuadro de metrados de todas las estructuras y elementos, TC.05

Por otro lado, se culminó con los vaciados de los pedestales de la Losa techo donde irán las conexiones posteriores de la parte eléctrica y mecánica con esto dando fin a la construcción de la torre de captación 05 y dejando solo al último mes el vaciado de las vigas internas.



Imagen 41: Vaciado de la Losa Techo y sus pedestales, TC.05

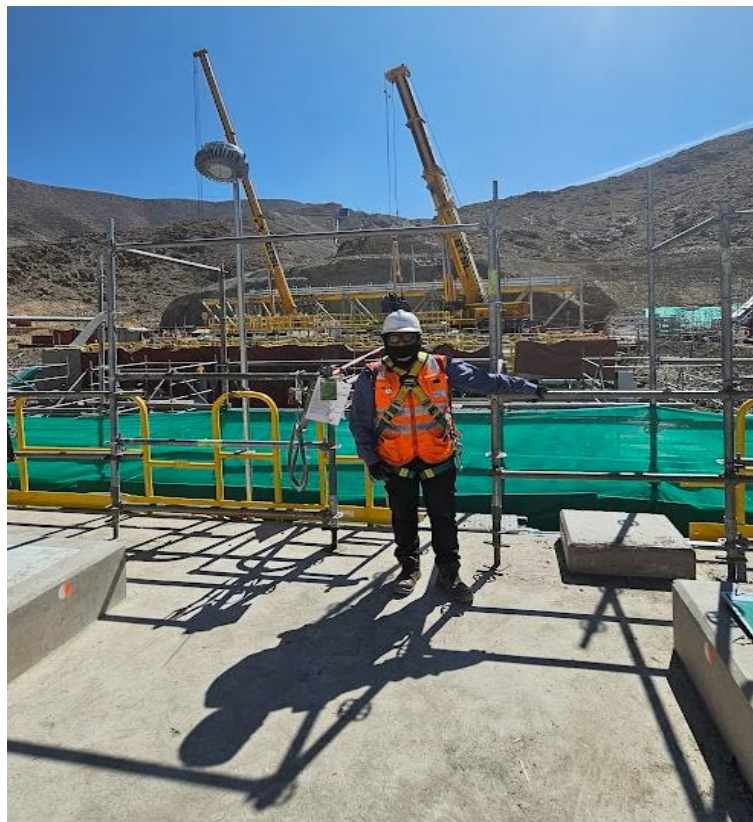


Imagen 42: Losa Techo enfocando la plataforma de operaciones, TC.05

Sexto mes: En este mes, únicamente se está vaciando las vigas internas, y realizando actividades contributivas con las demás áreas, parte mecánica y eléctrica, con la finalidad de solventar toda la obra y dar por concluido el proyecto de la Torre de Captación N°5.

Finalmente, vaciando las vigas internas, se propuso usar el concreto autonivelante o autocompactante con diseño de $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ con la finalidad de acelerar el proceso y evitar usar el vibrador debido a que el acero estaba muy amarrado y era muy pequeño, esto luego de ser vaciado tuvo buenos resultados y de esta forma se realizó los vaciados posteriores de las vigas, dando por finalizado la construcción de la Torre de Captación N°5.



Imagen 43: Vaciado de la Viga interna, Concreto $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$, TC.05



Imagen 44: Foto asistiendo en la supervisión del vaciado de la Viga Interna, TC.05

DISEÑO	DM-05-F300 AUTOCOMPACTANTE					
DISEÑO DE CONCRETO f'c =300 R a/c =0.41						
INSUMOS	PESO ESP.	1 M3. SECO	1 M3. SSS	1 M3. CORREG.	VOL. TANDA	PESOS (KGS)
CEMENTO YURA T IP (Kg)	2.750	440	440	440	0.04	17.60
ARENA ASTM C 33 (Kg)	2.526	827	853	860	0.04	34.39
PIEDRA HUSO 67 (Kg).	2.582	733	744	737	0.04	29.47
AGUA (Lt).	1.000	175	175	176	0.04	7.03
MASTER EASE 3900 (Lt).	1.100	3.00	3.00	3.00	0.04	120.00
MASTER SET DELVO (Lt).	1.210	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
MASTER AIR 530 (Lt).	1.030	0.05	0.05	0.05	0.04	2.05
MASTERRHEOBUILD1003 (Lt)	1.210	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
MASTER SET R800 (Lt).	2.200	1.50	1.50	1.50	0.04	59.99
AGUA DE ABSORCION (Lt)	1.000	37				
RELAC. a/c	0.41					
PESO UNITARIO (Kg/m3)		2217	2217	2217		88.68

Imagen 45: Diseño del concreto autonivelante/autocompactante para las Vigas Internas, TC.05

Por otro lado, en este mes se estuvo apoyando en los nuevos proyectos que salieron para COSAPI S.A en la mina Quellaveco, con los metrados de las nuevas obras y programación de mano de obra y solicitud de materiales y accesorios.

Por otro lado, en este mes se realizó el lanzamiento del puente de acceso que conecta la Plataforma de operaciones con la Losa techo de la Torre de Captación 05.



Imagen 46: Puente de Acceso que conecta la plataforma de operaciones con la Losa techo, TC.05

Actualmente la obra ya finalizo con las obras civiles, y se espera que se entregue en noviembre con la parte mecánica y eléctrica completada.

En esta parte se muestra todas las estructuras involucradas en el funcionamiento de la Torre de Captación 05, la parte de construcción únicamente culmina con la construcción total de la Torre de Captación, las excavaciones y sus cajones disipadores y recolectores, y el lanzamiento del Puente colgantes, dando así como culminado el Proyecto de la “Construcción de la Torre de Captación 05, para la Presa de relaves cortadera, Proyecto Quellaveco”

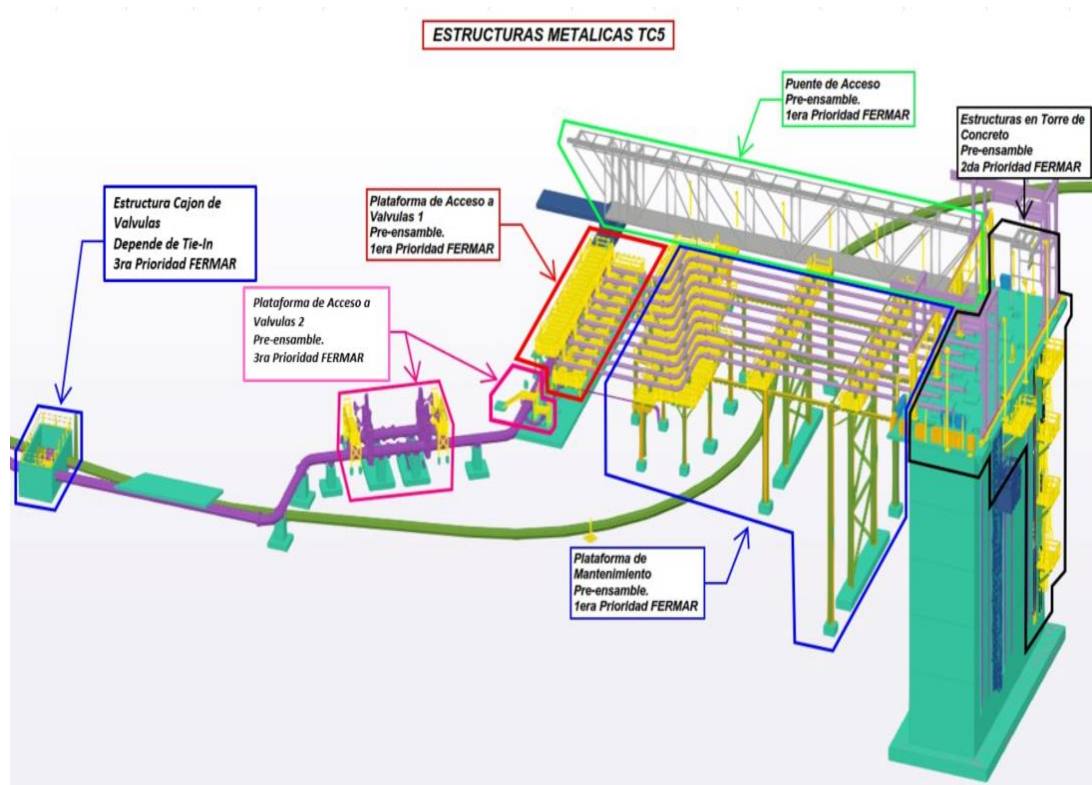


Imagen 47: Sectorización de estructuras metálicas, TC.05

CAPITULO V

Aportes y Aprendizajes obtenidos por el Bachiller

5.1 Resultados finales de las actividades realizadas

- **Realizar vaciados masivos de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ y 300kg/cm^2 :** Durante el proceso constructivo de la Torre de Captación 05, se llevaron a cabo vaciados de concreto de gran volumen, especialmente en la zapata y otras bases estructurales clave. Estos vaciados incluyeron mezclas de concreto de alta resistencia, con una resistencia característica de 280kg/cm^2 y 300kg/cm^2 , lo que garantizó una base sólida y duradera para la estructura. El control de la calidad del concreto fue fundamental, y se realizaron pruebas de resistencia periódicas para asegurar el cumplimiento de las especificaciones.
- **Manejo óptimo de la planta de concreto:** Ante los problemas con el suministro externo de concreto, se implementó una planta de concreto en el sitio de la obra. Esta decisión permitió una mayor autonomía y flexibilidad en el abastecimiento del material, evitando retrasos y costos adicionales. Se optimizó la producción del concreto mediante la correcta gestión de los recursos, incluyendo la planificación de la mezcla adecuada de materiales y la calibración de los equipos para garantizar la consistencia y calidad del concreto en cada vaciado.
- **Manejo optimo del ruster de mano de obra:** La gestión del recurso de mano de obra fue esencial para asegurar que las actividades se realizaran de manera eficiente y dentro de los plazos establecidos. Se organizó un ruster de mano de obra detallado, asignando tareas específicas a los trabajadores según sus habilidades y la etapa del proyecto. Esta estrategia permitió una distribución equitativa de las tareas y evitó la sobrecarga de los equipos de trabajo, lo que resultó en una mayor productividad y menor tiempo de inactividad.
- **Análisis de metrados y diseños de vaciados de concreto:** Como parte de la planificación, se realizaron análisis exhaustivos de los metrados para los vaciados de concreto, comparando los diseños propuestos con las condiciones reales de la obra. Esto incluyó la revisión de los planos

de la oficina técnica, así como la verificación de las cantidades y especificaciones para asegurar que el concreto y los materiales se usaran de acuerdo con los diseños estructurales. Este proceso fue crucial para evitar desviaciones de costos y asegurar la precisión en la ejecución.

- **Desarrollo de las metas establecidas según el cronograma de actividades:** Se trabajó de manera continua para cumplir con los plazos establecidos en el cronograma de actividades del proyecto. El seguimiento semanal de las metas y la actualización constante del progreso de cada tarea permitió mantener el ritmo de trabajo y asegurar que se cumplieran los plazos de manera eficiente. El monitoreo detallado de los avances permitió identificar cualquier desviación y aplicar las medidas correctivas necesarias para mantener el proyecto dentro del cronograma.
- **Manejar un proyecto de construcción con la filosofía Lean Construction:** Se adoptaron principios de Lean Construction, una filosofía enfocada en la maximización del valor y la minimización de desperdicios. Esto implicó la implementación de procesos más eficientes, la reducción de tiempos muertos, la optimización de los recursos y la mejora continua de las actividades en el campo. Mediante esta metodología, se logró una mayor eficiencia operativa y reducción de costos, además de un mejor flujo de trabajo en todas las etapas de la construcción.
- **Optimizar un proyecto de construcción con la herramienta Project Finance:** Para la gestión financiera del proyecto, se utilizó la herramienta Project Finance, que permitió realizar un análisis detallado de los costos y recursos involucrados en el proyecto. Esta herramienta ayudó a optimizar el flujo de caja, a tomar decisiones financieras estratégicas y a asegurar la viabilidad económica de las obras. Además, permitió hacer ajustes en el presupuesto en tiempo real, lo que facilitó la toma de decisiones informadas y la ejecución de medidas correctivas cuando fuera necesario.

- **Supervisión de campo y avance productivo:** La supervisión constante del progreso en el sitio de construcción fue clave para garantizar que las actividades se desarrollaran según lo planificado. La supervisión abarcó tanto el control de calidad de los materiales y procesos como el monitoreo de la productividad del equipo de trabajo. Además, se realizaron reuniones diarias para ajustar los planes según el avance y para resolver cualquier inconveniente de forma oportuna, lo que permitió mantener un flujo de trabajo constante y alineado con los objetivos del proyecto.

5.2 Logros Alcanzados por el bachiller

- Certificado de la empresa contratista COSAPI S.A
- Recomendaciones para futuros proyectos de COSAPI S.A
- Análisis de la filosofía Lean Construction, con la herramienta Project Finance (PF).
- **Optimización del proceso de vaciado:** Durante las actividades de vaciado, especialmente de la zapata y otros componentes estructurales, se logró optimizar el proceso mediante la implementación de aditivos como el Sikadur 32 epóxico. Esto ayudó a mantener la continuidad de las obras a pesar de los problemas de entrega parcial de concreto, garantizando la calidad y la fluidez de los vaciados.
- **Colaboración en la instalación de la planta de concreto:** Ante los inconvenientes con los proveedores de concreto, se colaboró activamente en la implementación de una planta de concreto propia en el sitio de obra. Esta medida permitió asegurar el suministro constante y eficiente de concreto, mejorando los tiempos de ejecución y reduciendo los problemas logísticos.
- **Apoyo en la coordinación de equipos y recursos:** Se desempeñó un papel clave en la coordinación entre los diferentes departamentos del proyecto, especialmente en las áreas de obra civil, mecánica y eléctrica, contribuyendo a que las tareas se llevaran a cabo con eficiencia y de acuerdo con los plazos establecidos.
- **Superación de retos de planificación:** A pesar de las dificultades con la llegada de planos y materiales, se logró mantener el avance de la obra

a través de la planificación y ajustes estratégicos, asegurando que los equipos de trabajo continuaran operando sin que los retrasos afectaran la finalización de las etapas críticas de la construcción.

- **Desarrollo de habilidades profesionales:** A lo largo del proceso constructivo, se adquirieron importantes competencias técnicas y operativas, incluyendo la elaboración de metrados, la gestión de planes de seguridad y la revisión de documentos técnicos, lo que contribuyó al crecimiento profesional en la gestión de proyectos de construcción.

5.3 Dificultades encontradas

- **Retrasos en la entrega de materiales:** A lo largo del proceso de vaciado de la zapata y otros elementos estructurales, experimentamos demoras en la entrega de concreto por parte de la empresa Supermix. En algunas ocasiones, los volúmenes de concreto solicitados no coincidían con los entregados, lo que afectó el progreso de los vaciados y causó interrupciones imprevistas en la obra. Para resolverlo, se utilizó un aditivo epóxico y se propuso la instalación de una planta de concreto propia para evitar demoras futuras.
- **Problemas con la coordinación de permisos y seguridad:** La gestión de permisos diarios, como los relacionados con trabajos en altura, espacios confinados y trabajos de alto riesgo, presentó algunas dificultades debido a la necesidad de una coordinación estrecha entre diversas áreas. Aunque finalmente se cumplieron todos los requisitos de seguridad, se presentaron algunos retrasos en la obtención de permisos, lo que afectó el inicio de las actividades.
- **Dificultades en la comunicación con la supervisión externa:** Durante el segundo mes de trabajo, hubo un cambio en la supervisión del proyecto, pasando de AAQSA a Flúor SMI. Este cambio generó inconvenientes, ya que Flúor no tenía la autoridad para firmar documentos hasta formalizar su contrato, lo que ocasionó retrasos en los trámites administrativos necesarios, afectando el flujo de trabajo en la obra.

- **Retrasos por problemas con el diseño y entrega de planos:** Hubo demoras en la entrega de planos y materiales por parte de ULMA, especialmente con los encofrados y andamiajes. Esta situación causó retrasos en las actividades programadas, aunque se logró completar las tareas gracias a una planificación y coordinación cuidadosa.
- **Condiciones del terreno y cambios en el diseño de la obra:** En la fase de excavación y cimentación, surgieron dificultades imprevistas relacionadas con las condiciones del terreno, lo que obligó a hacer ajustes en el diseño original. Estos cambios afectaron los tiempos de ejecución, pero fueron gestionados correctamente con el apoyo de las áreas de Oficina Técnica y Topografía.
- **Problemas logísticos en la gestión de maquinaria:** En algunos momentos, hubo dificultades para coordinar el uso adecuado de la maquinaria pesada, como excavadoras y retroexcavadoras, lo que generó retrasos en la preparación del terreno y las excavaciones.
- **Desafíos con la integración de actividades mecánicas y eléctricas:** A medida que avanzaba la construcción de la torre, se presentaron desafíos para coordinar las actividades mecánicas y eléctricas con las obras civiles. Esto requirió ajustes en la programación para garantizar que las diferentes áreas trabajaran de manera simultánea y eficiente.

5.4 Planteamiento de mejora del bachiller

5.4.1 Metodologías propuestas

Como parte del proceso de mejora continua y la optimización del trabajo en el proyecto de la Torre de Captación 05, se proponen las siguientes metodologías para maximizar la eficiencia y la calidad del trabajo realizado:

- **Implementación de Lean Construction:** Esta metodología busca minimizar los desperdicios en los procesos de construcción, optimizando tanto los recursos como el tiempo. Para mejorar su efectividad, se sugiere profundizar en la adopción de técnicas como la gestión visual, la planificación colaborativa y el enfoque en la mejora continua. Estas prácticas facilitarán una mayor agilidad en las actividades y permitirán resolver problemas de manera anticipada antes de que se conviertan en desafíos mayores.

- **Tecnologías BIM (Building Information Modeling):** Emplear la metodología BIM para modelar la información de la construcción permitirá mejorar la coordinación entre los equipos, proporcionando una representación visual clara en 3D de la estructura y asegurando la integración de todas las disciplinas involucradas en el proyecto. Esta tecnología no solo es útil en la fase de diseño, sino también para la gestión de la construcción y el mantenimiento posterior de la torre.
- **Gestión de Proyectos Ágil (Agile Project Management):** Integrar principios de gestión ágil en la ejecución del proyecto promoverá una mayor flexibilidad ante cambios inesperados, reduciendo los riesgos y asegurando que el proyecto se mantenga alineado con los objetivos previstos. Se recomienda el uso de ciclos de planificación más cortos (sprints) y reuniones frecuentes de retroalimentación, lo que facilitará ajustes rápidos en las estrategias y permitirá una resolución de problemas más eficiente.
- **Automatización de procesos y control en tiempo real:** Incorporar herramientas digitales avanzadas para realizar un seguimiento en tiempo real del progreso y desempeño de la obra. Esto incluye el uso de sensores IoT (Internet de las Cosas) en equipos y maquinaria para supervisar su rendimiento y detectar posibles fallos antes de que ocurran. Además, se pueden implementar sistemas de gestión de proyectos que permitan monitorear el avance, los costos y el inventario de materiales de manera continua.
- **Capacitación continua en seguridad y manejo de riesgos:** Dado que la seguridad es una prioridad en la construcción, es recomendable establecer programas de capacitación continua para todo el personal, enfocados en la prevención de accidentes y en el manejo adecuado de equipos y materiales. Estos programas de formación deben incluir tanto las prácticas estándar como los procedimientos específicos que se apliquen en la Torre de Captación.

5.4.2 Descripción de la implementación

- **Planificación inicial:** Se formará un equipo encargado de coordinar la planificación y la adaptación de las metodologías sugeridas. Este equipo será responsable de capacitar al personal en Lean Construction, BIM y metodologías ágiles, además de integrar nuevas tecnologías para optimizar la supervisión y gestión del proyecto.
- **Adopción de nuevas herramientas digitales:** Se llevará a cabo un análisis de las herramientas tecnológicas actualmente en uso, y se elaborará un plan de acción para incorporar sistemas BIM y herramientas de gestión de proyectos ágiles, además de incluir sensores IoT para mejorar la eficiencia operativa. El equipo técnico colaborará estrechamente con los proveedores de software y tecnología para

garantizar una integración adecuada y brindar capacitación a los trabajadores en el uso de estas nuevas herramientas.

- **Capacitación del equipo:** Se implementará un programa de formación continua para todo el personal involucrado en la construcción de la torre, enfocado en optimizar el uso de las nuevas herramientas y en la comprensión de los principios de Lean Construction y gestión ágil. Asimismo, se llevarán a cabo simulacros y entrenamientos sobre procedimientos de seguridad.
- **Monitoreo y retroalimentación constante:** Durante el proceso de implementación, se establecerán revisiones semanales para evaluar el avance en la adopción de estas metodologías. Se medirá la productividad, la calidad del trabajo y el cumplimiento de los plazos establecidos. Las reuniones de retroalimentación serán fundamentales para hacer ajustes en tiempo real y detectar áreas de mejora en la ejecución del proyecto.
- **Evaluación y ajustes:** Después de un periodo de implementación, se evaluará el impacto de las metodologías en la eficiencia y calidad del trabajo realizado. Esta evaluación permitirá realizar ajustes necesarios y optimizar los procesos a medida que el proyecto avance. Las metodologías serán modificadas de acuerdo con las necesidades del proyecto y los resultados obtenidos, garantizando una mejora continua en la gestión de la obra.

5.5 Análisis

Se centra en evaluar los aspectos fundamentales relacionados con la eficiencia, los resultados obtenidos, las dificultades experimentadas y las soluciones implementadas. Este análisis tiene como objetivo comprender el desempeño general del proyecto y establecer áreas de mejora para proyectos futuros similares.

- **Eficiencia en la ejecución del proyecto:** Uno de los indicadores clave del éxito fue la capacidad para mantener un control adecuado de los plazos y los recursos, a pesar de las dificultades inherentes a un proyecto de gran envergadura. Se logró realizar los vaciados masivos de concreto con un alto nivel de precisión, pese a algunos inconvenientes con la entrega de concreto. Este éxito, sumado a una planificación eficiente y la colaboración efectiva de todos los involucrados, permitió que el proyecto avanzara sin problemas importantes y dentro de los plazos establecidos. No obstante, se identificaron áreas donde la

eficiencia podría haberse optimizado aún más, especialmente en la gestión de recursos y la programación de entregas de materiales. Los retrasos en el suministro de concreto y otros materiales afectaron temporalmente la programación de los vaciados y el rendimiento de los equipos. A pesar de esto, se tomaron medidas correctivas, como la creación de una planta de concreto propia y la optimización de la gestión de la mano de obra, que ayudaron a mitigar estos efectos y a mantener un ritmo constante de trabajo.

- **Impacto de la implementación de Lean Construction y tecnologías:** La implementación de Lean Construction y el uso de tecnologías como el software de gestión de proyectos (Microsoft Project) y la modelización de información con BIM jugaron un papel crucial en mejorar la coordinación entre los equipos. Lean Construction ayudó a reducir los desperdicios y a aumentar la productividad mediante una planificación colaborativa. No obstante, la implementación de estas metodologías pudo haberse realizado de forma más profunda desde el inicio del proyecto, lo que habría permitido obtener mejores resultados en términos de optimización de tiempos y reducción de costos. El uso de tecnologías avanzadas, como la gestión en tiempo real del rendimiento de equipos a través de sensores IoT (internet de las cosas), resultó esencial para identificar problemas de manera anticipada, lo que permitió tomar decisiones más rápidas y acertadas. Aunque estas herramientas digitales fueron utilizadas en algunas fases del proyecto, existe aún la oportunidad de integrar más tecnologías de monitoreo y análisis de datos que brinden una visión más detallada del desempeño general de la obra.
- **Seguridad y manejo de riesgos:** La seguridad fue una prioridad durante todo el proyecto, y se implementaron medidas para minimizar riesgos, como la capacitación continua de los trabajadores y la gestión de permisos adecuados (trabajos en altura, espacios confinados, etc.). A pesar de estos esfuerzos,

algunos problemas en la comunicación y coordinación durante la fase inicial generaron retrasos en los trámites administrativos, lo que resultó en periodos de espera antes de la autorización de ciertas actividades. Estos retrasos fueron superados a medida que se mejoró la comunicación interna y se implementaron procesos más ágiles para obtener los permisos necesarios. La gestión de riesgos también se reflejó en la resolución de problemas inesperados durante el vaciado de concreto, como los inconvenientes con el concreto suministrado por la empresa Supermix. Las soluciones adoptadas, como el uso de aditivos epóxicos para unir concreto endurecido con concreto fresco, fueron eficaces y ayudaron a evitar retrasos adicionales.

- **Conclusión:** En resumen, el análisis del proyecto revela que, a pesar de algunos desafíos, especialmente relacionados con la coordinación y el suministro de materiales, se implementaron soluciones eficaces que permitieron mantener el avance de la construcción de la Torre de Captación 05 dentro de los plazos y presupuestos establecidos. Las metodologías adoptadas, como Lean Construction y la gestión ágil, junto con el uso de tecnologías innovadoras, fueron elementos clave para optimizar los procesos. Las lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto permitirán aplicar mejoras en futuras obras similares, garantizando mayor eficiencia, menores costos y un control más riguroso de los recursos.

5.6 Aporte de bachiller a la empresa

El bachiller en Ingeniería Civil jugó un rol esencial durante el desarrollo de las actividades en la construcción de la Torre de Captación 05 en la Mina Quellaveco, realizando importantes aportes que favorecieron el progreso del proyecto y los resultados obtenidos. A continuación, se detallan los principales logros que el bachiller contribuyó a la empresa a lo largo de su participación:

5.6.1 Optimización en la gestión de materiales y recursos

Una de las primeras contribuciones significativas del bachiller fue en la mejora de la gestión de materiales y recursos. Trabajando en conjunto con el equipo de Oficina Técnica, supervisión y producción, identificó discrepancias en los metrados y colaboró en la corrección de los cálculos, lo que permitió asegurar una planificación más precisa y unas proyecciones de materiales adecuadas. Este proceso de verificación fue clave para evitar tanto el desperdicio como la falta de materiales durante el vaciado de concreto, lo que contribuyó a que el proyecto se mantuviera dentro de los plazos y presupuestos establecidos.

5.6.2 Mejora en la programación y planificación de actividades

El bachiller desempeñó un rol fundamental en la creación y seguimiento del cronograma de actividades. A cargo de la planificación diaria, logró coordinar eficientemente las diferentes fases de la obra, gestionando la programación de vaciados de concreto, entregas de materiales y la asignación de recursos humanos. Su intervención en esta área permitió que el trabajo se mantuviera fluido, asegurando que se cumplieran los objetivos dentro de los plazos previstos, a pesar de las dificultades logísticas que surgieron durante el proceso.

5.6.3 Aportaciones en la implementación de nuevas tecnologías

El bachiller fue una pieza clave en la incorporación de tecnologías que mejoraron la eficiencia del proyecto. Su participación en el uso de herramientas digitales como el software de gestión de proyectos (Microsoft Project) y en la implementación de la metodología Lean Construction permitió optimizar los recursos disponibles y reducir los desperdicios. Esta adopción de tecnologías no solo aumentó la productividad, sino que también mejoró la calidad de las tareas ejecutadas, al facilitar la recopilación de datos en tiempo real y agilizar la toma de decisiones.

5.6.4 Resolución de problemas y toma de decisiones efectivas.

A lo largo del proceso de construcción, el bachiller demostró gran capacidad para identificar y resolver problemas de manera efectiva. Un ejemplo claro de ello fue su manejo de la planta de concreto, que permitió producir concreto internamente y evitar los retrasos derivados del suministro externo. Esto optimizó los tiempos de vaciado y redujo los costos asociados. Además, intervino eficazmente en la solución de problemas con el concreto suministrado por la empresa Supermix, utilizando aditivos para unir concreto endurecido con uno fresco, lo cual evitó retrasos mayores y permitió que los vaciados siguieran adelante sin complicaciones.

5.6.5 Contribución a la seguridad laboral y el cumplimiento de normativas

El bachiller tuvo un impacto positivo en la gestión de la seguridad en la obra. Trabajó estrechamente con el equipo de SSOMA (Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente) para identificar riesgos, elaborar procedimientos de trabajo seguro (PETS) y gestionar los permisos necesarios para actividades de alto riesgo, como trabajos en altura y en espacios confinados. Estas acciones fueron fundamentales para garantizar que las actividades se desarrollaran en un entorno seguro, reduciendo al mínimo los accidentes laborales y asegurando el bienestar del equipo de trabajo.

5.6.6 Apoyo en la documentación y gestión administrativa

En el ámbito administrativo, el bachiller se destacó en la gestión de documentación y presentación de informes. Aseguró la entrega puntual de documentos requeridos, como permisos de trabajo y solicitudes de materiales. Además, participó activamente en la creación de reportes de avance de obra, análisis de costos y métricas, lo que resultó crucial para el seguimiento adecuado del proyecto y la toma de decisiones gerenciales.

5.6.7 Aportación al cierre exitoso de las obras civiles

El bachiller jugó un papel directo en el cierre exitoso del proyecto, colaborando en la coordinación de las últimas fases, como los vaciados de las vigas internas y la finalización de las obras civiles. Su contribución a la planificación y supervisión de estas actividades fue esencial para completar la Torre de Captación dentro del plazo establecido, lo que culminó en un proyecto exitoso y de alta calidad.

5.7 Conclusión

En resumen, el bachiller en Ingeniería Civil tuvo un impacto crucial en todas las etapas del proceso constructivo de la Torre de Captación 05. Su capacidad para optimizar procesos, implementar tecnologías innovadoras, gestionar recursos eficientemente, mejorar la seguridad laboral y resolver problemas de manera efectiva fueron fundamentales para el éxito del proyecto. Además, su compromiso con la mejora continua y el trabajo en equipo no solo facilitó el logro de los objetivos del proyecto, sino que también generó un impacto positivo en la empresa, fortaleciendo sus capacidades operativas y contribuyendo a la mejora de futuras iniciativas.

CONCLUSIONES

- ✓ Este informe de trabajo de suficiencia profesional servirá de apoyo a futuros profesionales para conocer cómo es desempeñarse como asistente de producción en COSAPI S.A., específicamente en la Mina Quellaveco.
- ✓ Se recomienda que los futuros profesionales utilicen este informe como una herramienta que les permita comprender la realidad del ámbito laboral en mina y optimizar sus conocimientos previos para desarrollarse mejor en el campo profesional.
- ✓ Se recomienda a los futuros profesionales fortalecer sus habilidades en Excel, AutoCAD e inglés, ya que son herramientas fundamentales para el desarrollo profesional, especialmente en proyectos de gran envergadura.
- ✓ Se recomienda implementar la filosofía Lean Construction y la herramienta Project Finance (PF) en todos los proyectos futuros, debido a que contribuyen a mejorar la productividad y permiten un seguimiento más detallado.
- ✓ Se sugiere usar este informe como referencia para aclarar conceptos sobre la construcción de la Torre de Captación N°5, considerando que existen proyectos planificados hasta la Torre de Captación N°10.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se concluye que, en proyectos grandes de empresas privadas, se presentan diversas dificultades durante la ejecución, principalmente debido a las estrictas exigencias de seguridad que se deben cumplir en estas obras.
- ✓ Se concluye que el ámbito laboral en la ciudad y en la mina es distinto, ya que en la mina se trabaja bajo un régimen específico y es necesario estar pendiente de la obra durante todos los días laborables.
- ✓ Se concluye que la mano de obra en la mina destaca por su amplia experiencia y por la capacidad de trabajar coordinadamente con múltiples empresas simultáneamente.
- ✓ Se concluye que la etapa más crítica fue la dependencia de una empresa contratista tercera, en este caso SUPERMIX, que no logró satisfacer las expectativas en cuanto a la puntualidad y correcta llegada del concreto.
- ✓ Se concluye que la filosofía Lean Construction, junto con la herramienta Project Finance (PF), mejora significativamente la productividad, ya que permite supervisar eficientemente la mano de obra y controlar gastos y saldos.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

1. **Casaño Fierro, Jose Manuel (2024).** *Informe de suficiencia profesional desarrollada en la Municipalidad Provincial de Atalaya – Gerencia territorial de Atalaya.* (Trabajo de suficiencia profesional para optar por el título profesional de Ingeniería Civil). Disponible en:
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/15441/1/IV_FIN_105_TE_Casa%
c3%b1o_2024.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/15441/1/IV_FIN_105_TE_Casa%c3%b1o_2024.pdf)
2. **Cansinos Vega, Guillermo (2024).** *Actividades desarrolladas como encargado de los laboratorios de Ingeniería Civil – Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – sede Chorrillos.* (Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniería Civil). Disponible en:
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/15443/2/IV_FIN_105_TSP_Cansinos_Vega_2024.pdf
3. **Barrientos Azurin, Yimy (2024).** *Elaboración de proyectos de inversión pública a nivel de ficha técnica en el marco del invierte.pe en el departamento de Cusco.* (Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniería Civil).
4. **Palomino Castillo, Cristian (2024).** *Informe de las actividades desarrolladas como supervisor de calidad en el proyecto integral Boulevard Qoyllur, Av.Huascar 152, Wanchaq – Cusco.* Disponible en:
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/15325/1/IV_FIN_110_TSP_Palomino_Castillo_2024.pdf
5. **Ochoa Valle, Corina (2024).** *Asistente técnica en el diseño y construcción de muros de contención en la obra “«Mejoramiento, ampliación de los servicios de educación inicial, primaria y secundaria de la I. E. MX. 51037 Virgen del Carmen de la C. C. de Pillao Matao, distrito de San Jerónimo - Cusco - Cusco».* (Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniería Civil).
6. **Albujar Cruz, Alex (2010).** *El Project Finance: una técnica para viabilizar proyectos de infraestructura,* Av. Alonso de Molina 1652, Surco, Lima-Perú. Disponible en:
<https://repositorio.esan.edu.pe/server/api/core/bitstreams/034033bd-6440->

[4819-b186-115f4679241a/content](https://repositorio.usta.edu.co/server/api/core/bitstreams/cbfe7df1-c4d8-4a6d-9841-c49db1d65b89/content)

7. **Quispe Mitma, Raul (2017).** *Aplicación de “lean construction” para mejorar la productividad en la ejecución de obras de edificación, Huancavelica, 2017 (Tesis para optar el grado académico de Magister).* Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/14979/Quispe_MRE.pdf?sequence=1
8. **Cano Medina, Jose (2020).** *Apoyo como Asistente Tecnico del Ingeniero Residente de la obra: “Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E.P San Pedro P.J. Miramar bajo del distrito de Chimbote – Provincia del Santa, Ancash, 2020(Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil).* Disponible en:
<https://repository.usta.edu.co/server/api/core/bitstreams/cbfe7df1-c4d8-4a6d-9841-c49db1d65b89/content>
9. **Iturbe Sairitupac, Luis (2023).** *Asistente técnico de residencia de obra, para la verificación y seguimiento en la ejecución de los servicios de agua potable y saneamiento básico en 9 comunidades, Cusco, 2023 (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil).* Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/35174>

ANEXOS 1: DOSSIER DE CALIDAD DE LOS DISEÑOS DE CONCRETO

INFORME DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

4. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Concreto Convencional $f'c = 100 \text{ kg/Cm}^2$ utilizando Cemento Yura Tipo IP, Aditivos Sika MBCC Perú SA, Piedra Huso 67 de la Cantera Andrea Carolina, Slump 6"-9"

DESCRIPCIÓN	UND	DM-01-F100
Cemento YURA Tipo IP	kg / m ³	270
Agua Garza Caracoles	L / m ³	175.0
Arena ASTM C 33	kg/ m ³	918.0
Piedra Huso 67	kg/ m ³	782.0
Master EASE 3900	L / m ³	2.00
Master Set R 800	L / m ³	1.00
Agua de Absorción	L / m ³	41
Relación A/C	a/c	0.66
Tiempo de Mezclado	min	10
Volumen de prueba	m ³	0.040
Incidencia de Agregados (A. P)	%	54 - 46

P.Unitario Teorico	kg/m ³	2,189
P.Unitario Real	kg/m ³	2,179
Rendimiento	---	1.00

Resistencias a la Compresión (Kg/Cm2)	M-1	M-2	M-3	Prom.
3 Días (Kg/Cm2)	90	94	97	94
% de Resistencia Alcanzada 3 Días	93.7%			
7 Días (Kg/Cm2)	108	109	109	109
% de Resistencia Alcanzada 7 Días	108.7%			
28 Días (Kg/Cm2)	174	171	178	174
% de Resistencia Alcanzada 28 Días	174.3%			

Imagen 48: Diseño de mezclas $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ (Área: Calidad)

INFORME DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'_c = 100 \text{ kg/cm}^2$

Monitoreo de mantención de Mezcla Concreto en Diseño DM-01-F100

Mantención de Mezcla		Slump	T.A (°C)	T.C (°C)
Asentamiento Inicial	in	9	16.0	17.5
Asentamiento 60 min	in	9	16.0	17.5
Asentamiento 90 min	in	9	15.9	16.4
Asentamiento 120 min	in	8 1/2	15.8	16.2
Asentamiento 150 min	in	8	15.5	16.0
Asentamiento 180 min	in	7 1/2	15.0	15.5
Asentamiento 210 min	in	7	15.0	15.5

Según ACI 301 – 20 cuando no se tienen disponibles pruebas de campo se elige la resistencia a la compresión requerida según tabla 4.2.3.3.b

Tabla 4.2.3.1—Resistencia promedio requerida f'_c cuando no hay datos disponibles para establecer la desviación estándar

f'_c , MPa	f'_{cr} , MPa
Menos de 21	$f'_c + 7$
21 a 35	$f'_c + 8.3$
Más de 35	$1.1f'_c + 5$

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL		
Promedio (3 días)	kg/ m2	94
Promedio (7 días)	kg/ m2	109
Promedio (28 días)	kg/ m2	174
f'_{cr} (ACI 301-16)	kg/ m2	171.4
% f'_{cr}	kg/ m2	101.5%

Imagen 49: Diseño de mezclas $f'_c = 100 \text{ kg/cm}^2$, en estado seco (Área: Calidad)

INFORME DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
4. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Concreto Convencional $f'c 280\text{kg/Cm}^2$ utilizando Cemento Yura Tipo IP, Aditivos Sika MBCC Perú SA, Piedra Huso 67 de la Cantera Andrea Carolina, Slump 6"-9"

DESCRIPCIÓN	UND	DM-03-F280		
Cemento YURA Tipo IP	kg / m ³	430		
Agua Garza Caracoles	L / m ³	170.0		
Arena ASTM C 33	kg/ m ³	718.0		
Piedra Huso 67	kg/ m ³	842.0		
MasterEASE 3900	L / m ³	3.00		
MasterSet R 800	L / m ³	1.30		
MasterAir 530	L / m ³	0.050		
Agua de Absorción	L / m ³	36		
Relación A/C	a/c	0.41		
Tiempo de Mezclado	min	10		
Volumen de prueba	m ³	0.040		
Incidencia de Agregados (A. P)	%	46 - 54		
P.Unitario Teorico	kg/m ³	2,200		
P.Unitario Real	kg/m ³	2,173		
Rendimiento	---	1.01		
Contenido de aire	%	5.0 +- 1.5		
Resistencias a la Compresión (Kg/Cm2)	M-1	M-2	M-3	Prom.
3 Días (Kg/Cm2)	287	290	293	290
% de Resistencia Alcanzada 3 Días	103.5%			
7 Días (Kg/Cm2)	365	364	381	370
% de Resistencia Alcanzada 7 Días	132.2%			
28 Días (Kg/Cm2)	479	465	462	469
% de Resistencia Alcanzada 28 Días	167.5%			

Imagen 50: Diseño de mezclas $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (Área: Calidad)

INFORME DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
Monitoreo de mantención de Mezcla Concreto en Diseño DM-03-F280

Mantención de Mezcla		Slump	T.A (°C)	T.C (°C)
Asentamiento Inicial	in	9	16.5	18.2
Asentamiento 60 min	in	9	16.8	18.2
Asentamiento 90 min	in	8 1/2	17.5	18.0
Asentamiento 120 min	in	8	18.0	18.0
Asentamiento 150 min	in	7 1/2	19.5	17.8
Asentamiento 180 min	in	6 3/4	21.0	17.5
Asentamiento 210 min	in	6 1/4	20.0	17.0

Según ACI 301 – 20 cuando no se tienen disponibles pruebas de campo se elige la resistencia a la compresión requerida según tabla 4.2.3.3.b

Tabla 4.2.3.1—Resistencia promedio requerida f'_c cuando no hay datos disponibles para establecer la desviación estándar

f'_c , MPa	f_{cr} , MPa
Menos de 21	$f'_c + 7$
21 a 35	$f'_c + 8.3$
Más de 35	$1.1f'_c + 5$

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL		
Promedio (3 días)	kg/ m2	290
Promedio (7 días)	kg/ m2	370
Promedio (28 días)	kg/ m2	469
f'_{cr} (ACI 301-16)	kg/ m2	364.7
% f'_{cr}	kg/ m2	128.6%

Imagen 51: Diseño de mezclas $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, en estado seco (Área: Calidad)

INFORME DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$, AUTOCOMPACTANTE

4. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Concreto Autocompactante, $f'c 300 \text{ kg/Cm}^2$ utilizando Cemento Yura Tipo IP, Aditivos Sika MBCC Perú SA, Piedra Huso 67 de la Cantera Andrea Carolina, Extensión de Flujo 600 a 800 mm

DESCRIPCIÓN	UND	DM-05-HAC-F300
Cemento YURA Tipo IP	kg / m ³	440
Agua Garza Caracoles	L / m ³	175.0
Arena ASTM C 33	kg/ m ³	827.0
Piedra Huso 67	kg/ m ³	733.0
Master EASE 3900	L / m ³	3.30
Master Set R 800	L / m ³	1.30
Master Air 530	L / m ³	0.051
Agua de Absorción	L / m ³	37

Relación A/C	a/c	0.40
Tiempo de Mezclado	min	10
Volumen de prueba	m ³	0.040
Incidencia de Agregados (A. P)	%	53 - 47

P.Unitario Teorico	kg/m ³	2,217
P.Unitario Real	kg/m ³	2,193
Rendimiento	---	1.01
Flujo de Asentamiento	mm	650 a 800

Resistencias a la Compresión (Kg/Cm2)	M-1	M-2	M-3	Prom.
3 Días (Kg/Cm2)	244	268	272	261
% de Resistencia Alcanzada 3 Días	87.1%			
7 Días (Kg/Cm2)	349	350	347	349
% de Resistencia Alcanzada 7 Días	116.2%			
28 Días (Kg/Cm2)	418	417	431	422
% de Resistencia Alcanzada 28 Días	140.6%			

Imagen 52: Diseño de mezclas $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$, Autonivelante / Autocompactante (Área: Calidad)

INFORME DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'_c = 300 \text{ kg/cm}^2$, AUTOCOMPACTANTE

Monitoreo de mantención de Mezcla Concreto en Diseño DM-05-HAC-F300

Mantención de Mezcla		Ex. Flujo	T.A (°C)	T.C (°C)
Asentamiento Inicial	mm	800	17.5	18.0
Asentamiento 60 min	mm	800	17.6	18.0
Asentamiento 90 min	mm	800	17.8	18.2
Asentamiento 120 min	mm	750	17.5	18.5
Asentamiento 150 min	mm	750	17.2	17.5
Asentamiento 180 min	mm	700	17.2	17.5
Asentamiento 210 min	mm	650	17.0	17.0

Según ACI 301 – 20 cuando no se tienen disponibles pruebas de campo se elige la resistencia a la compresión requerida según tabla 4.2.3.3.b

Tabla 4.2.3.1—Resistencia promedio requerida f'_c cuando no hay datos disponibles para establecer la desviación estándar

f'_c , MPa	f'_{cr} , MPa
Menos de 21	$f'_c + 7$
21 a 35	$f'_c + 8.3$
Más de 35	$1.1f'_c + 5$

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL

Promedio (3 días)	kg/ m2	261
Promedio (7 días)	kg/ m2	349
Promedio (28 días)	kg/ m2	422
f'cr (ACI 301-16)		
f'cr (ACI 301-16)	kg/ m2	384.6
% f'cr	kg/ m2	109.7%

Imagen 53: Diseño de mezclas $f'_c = 300 \text{ kg/cm}^2$, Autocompactante, en estado seco (Área: Calidad)

ANEXOS 2: IMÁGENES DEL PROYECTO



Imagen 54: Inicios de la Torre de Captación N°5 luego de vaciar la Zapata

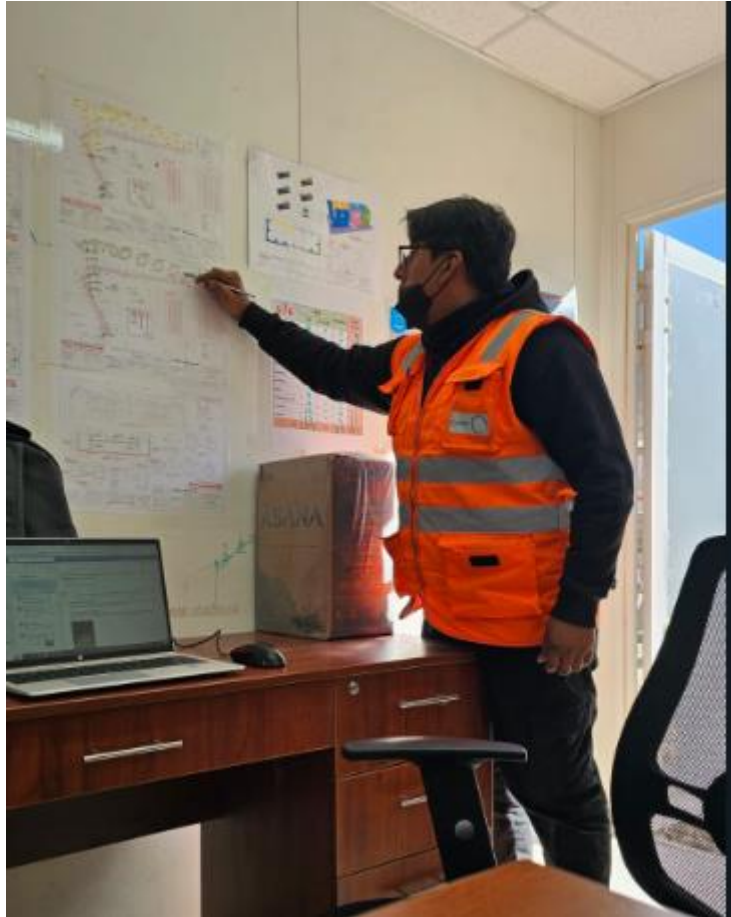


Imagen 55: Análisis de avances productivo de concreto, acero y encofrado de zapatas, Soporte de bandejas de la sala Eléctrica, TC.05



Imagen 56: Vista panorámica de la Torre de Captación N°5 en sus inicios



Imagen 57: Avance de la Torre de Captación N°5 en su Tercer Nivel



Imagen 58: Trazos de Topografía para excavación y colocación de los cajones disipadores y drenajes.



Imagen 59: Torre de Captación N°5 en el Cuarto Nivel luego de ser vaciado



Imagen 60: Torre de Captación N°5 vista panorámica



Imagen 61: Torre de Captación N°5 vaciado los 5 niveles



Imagen 62: Proceso Constructivo de la Losa Techo de la Torre



Imagen 63: Torre de Captación N°5 Finalizada con su Puente de Acceso (Obras civiles)



Imagen 64: Reunión de Ingenieros, Supervisor, y Capataces para programar las actividades del día siguiente



Imagen 65: Vaciado de las vigas internas de la Torre de Captación N°5



Imagen 66: Asistencia en la Supervisión del vaciado de la Viga 01 interna, TC.05

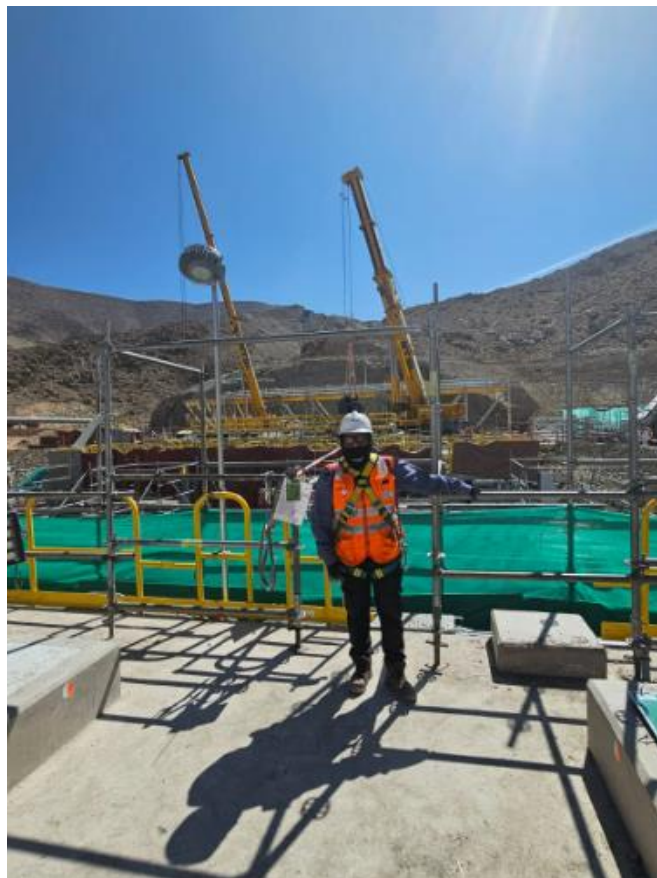


Imagen 67: Asistencia en la Supervisión de los avances en la Losa Techo



Imagen 68: Torre de Captación N°4 Imagen referencial para la Torre de Captación N°5



Imagen 69: Vista panorámica de la obra finalizando actividades



Imagen 70: Verificando la Planta de Concreto

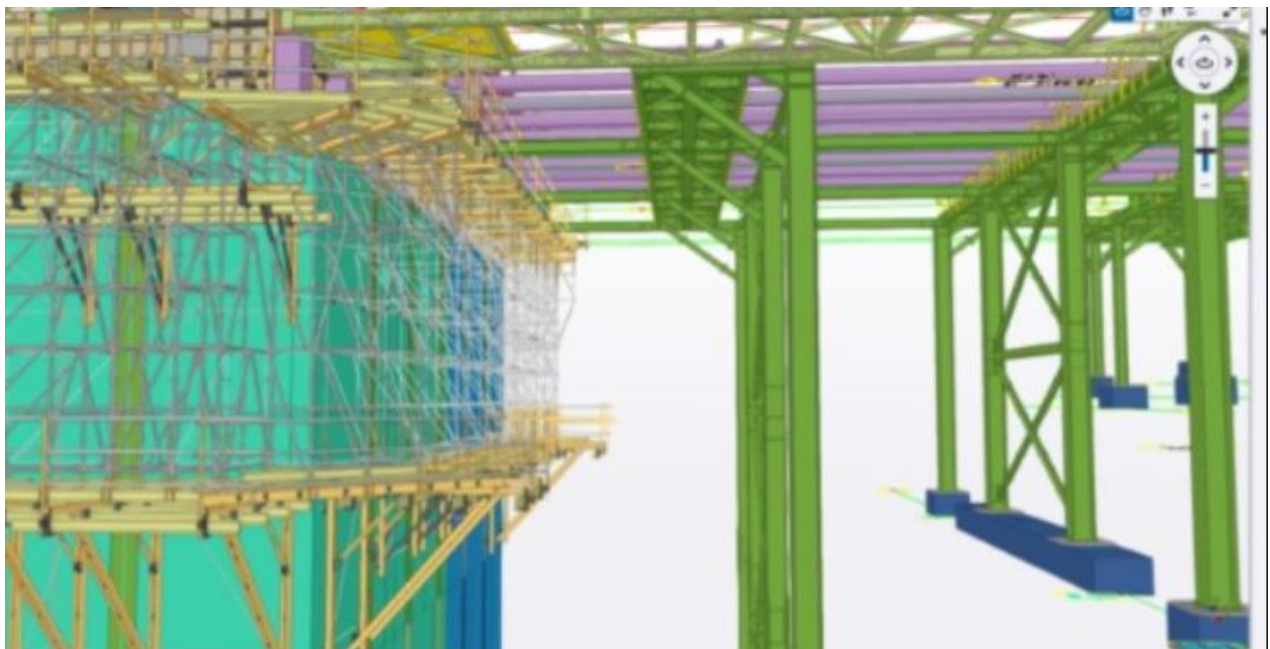


Imagen 71: Revisando las Proyecciones de la Torre de Captación 05 en el Programa Navisworks



Imagen 72: Vista panorámica de la Planta de concreto (Parte de atrás)



Imagen 73: Carguío de Concreto en el Mixer en la Planta de Concreto

ANEXOS 3: CRONOGRAMA DEL PROYECTO

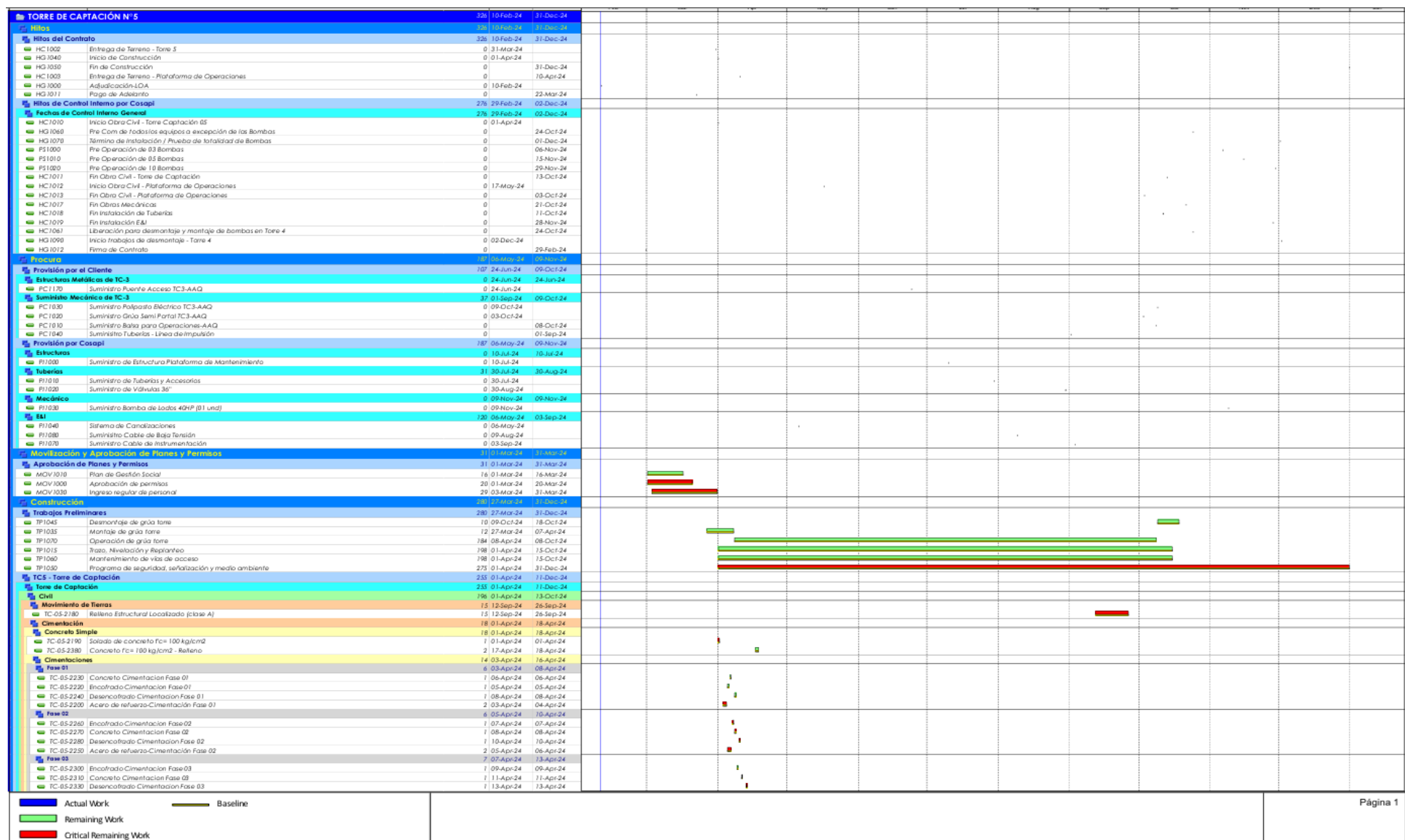


Imagen 74: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento)

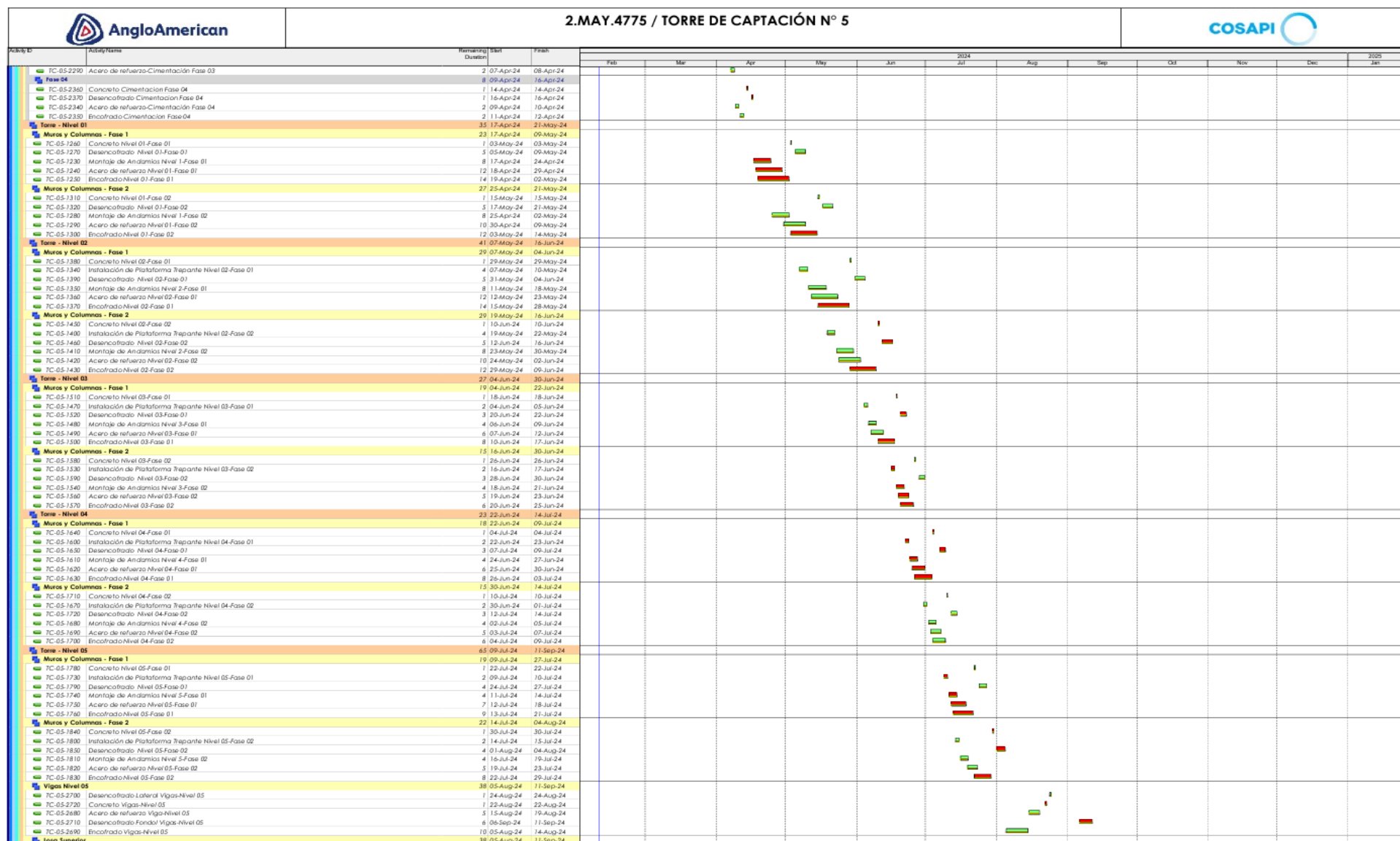


Imagen 75: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento)

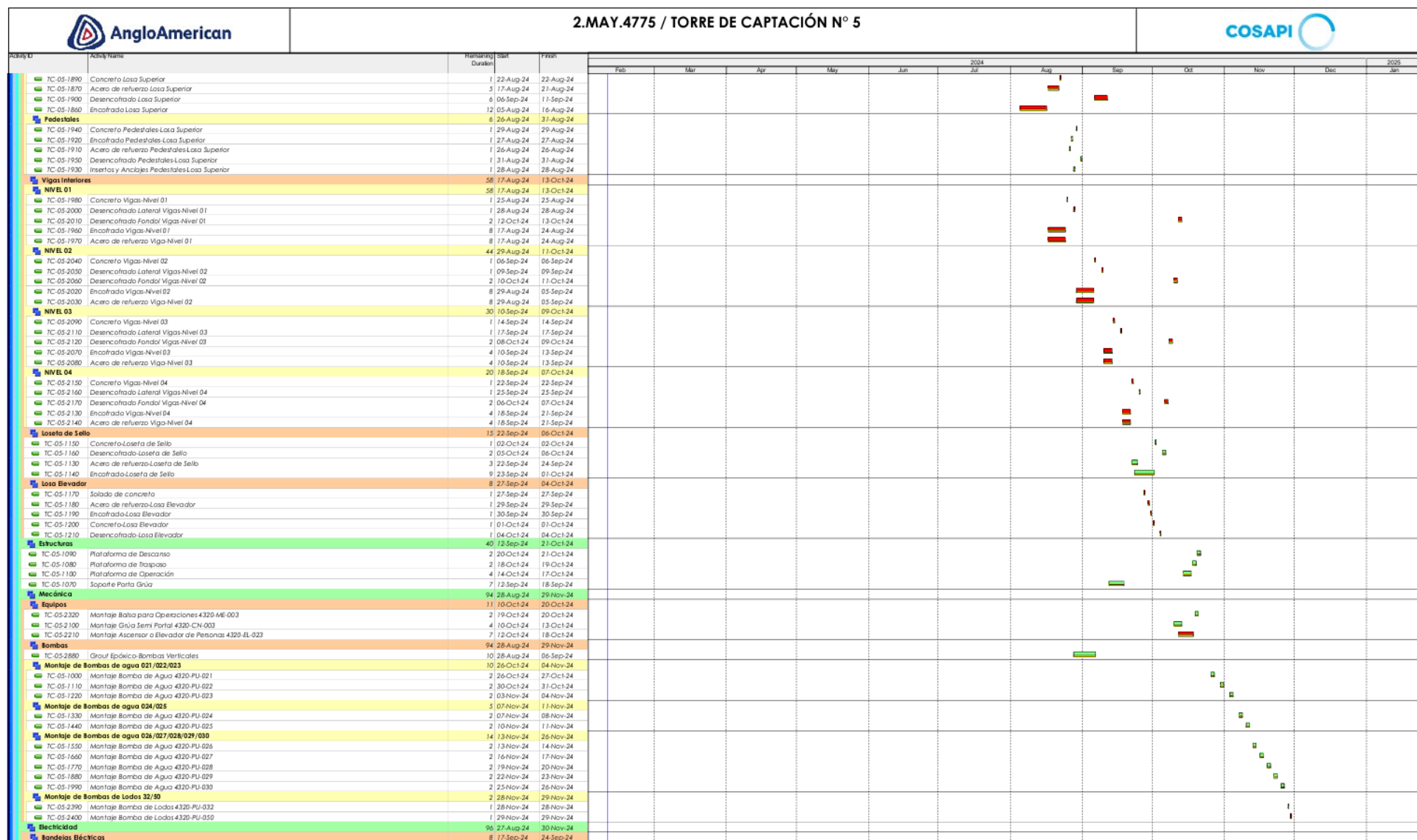


Imagen 76: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento)

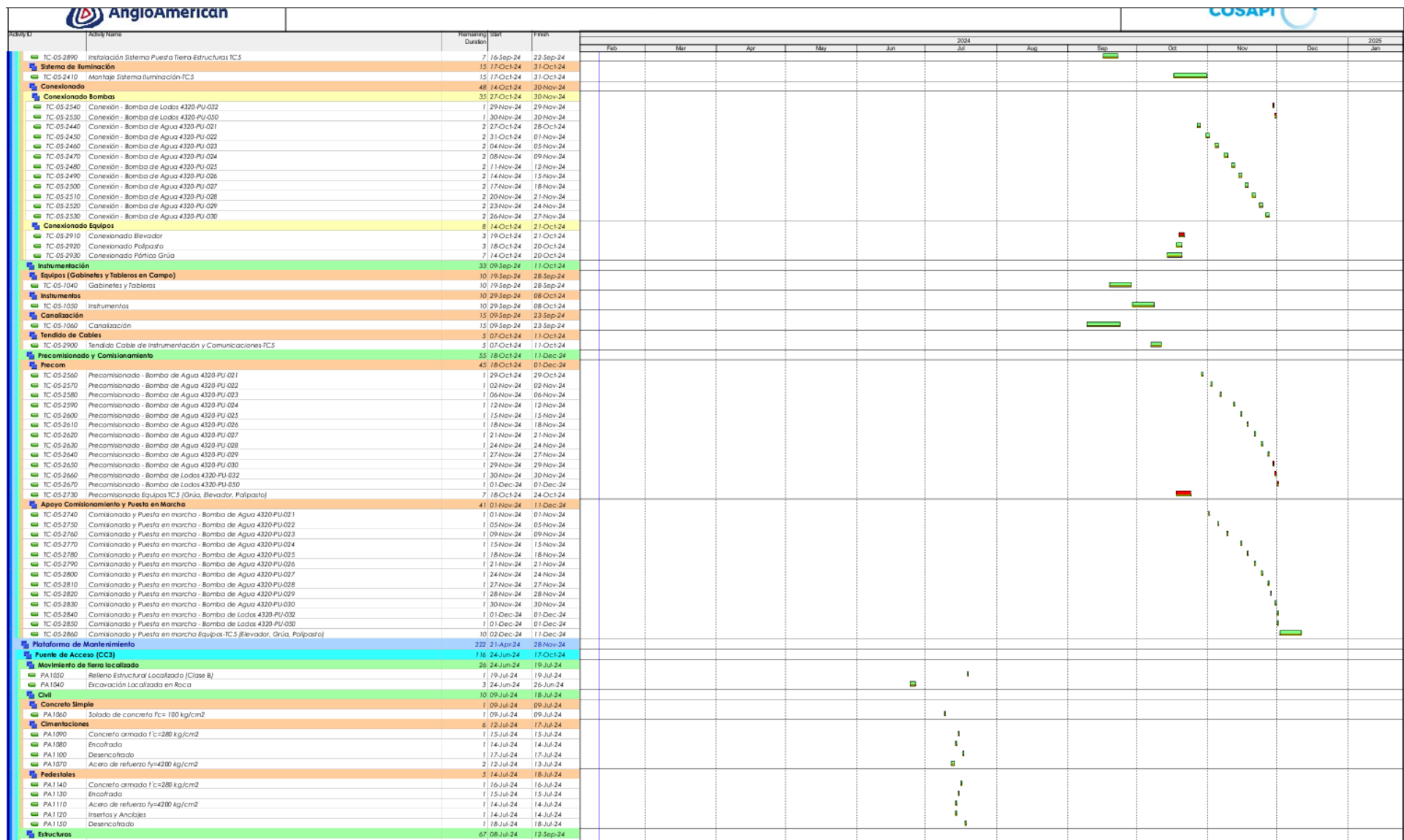


Imagen 77: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento)

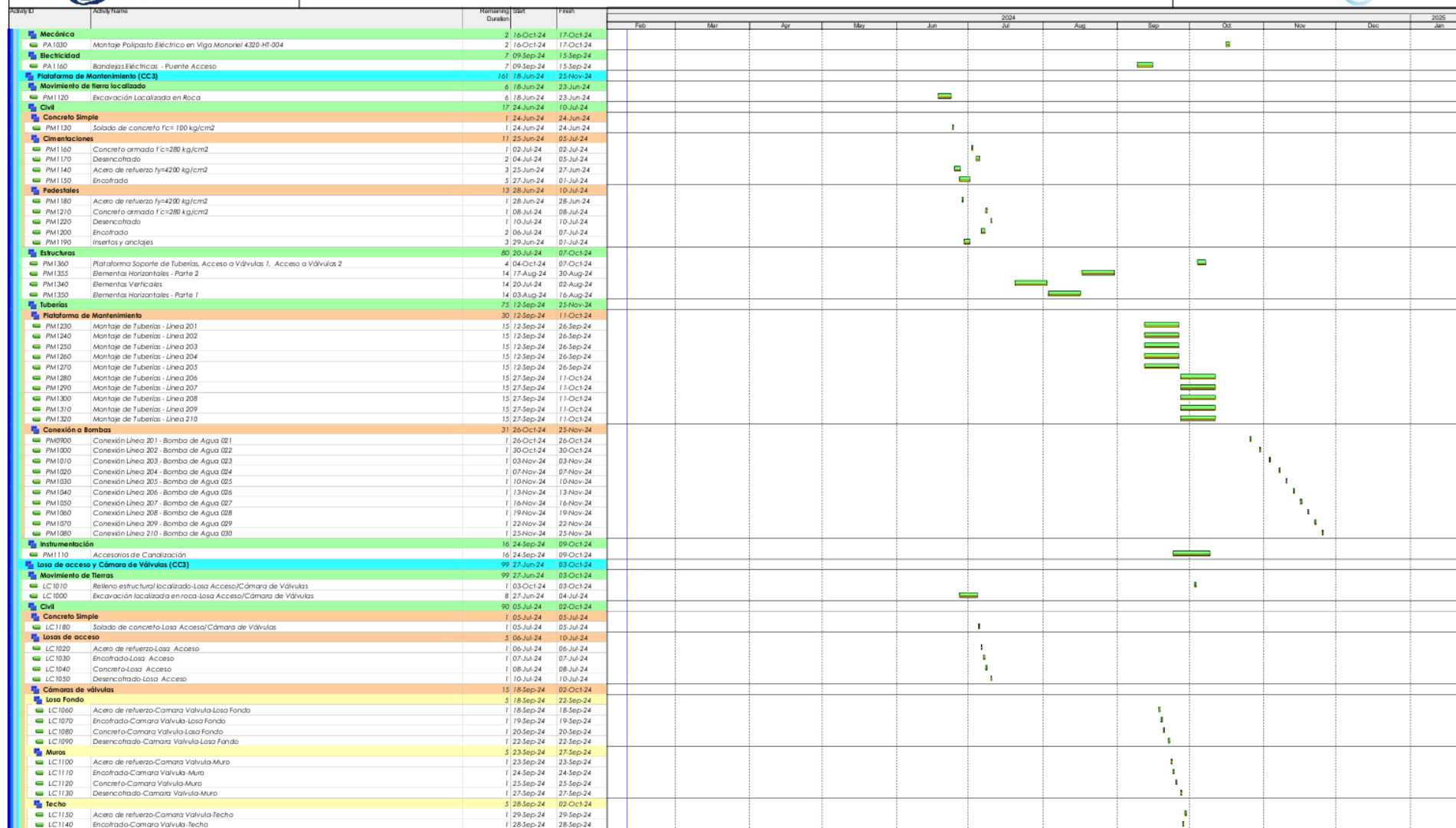


Imagen 78: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento)

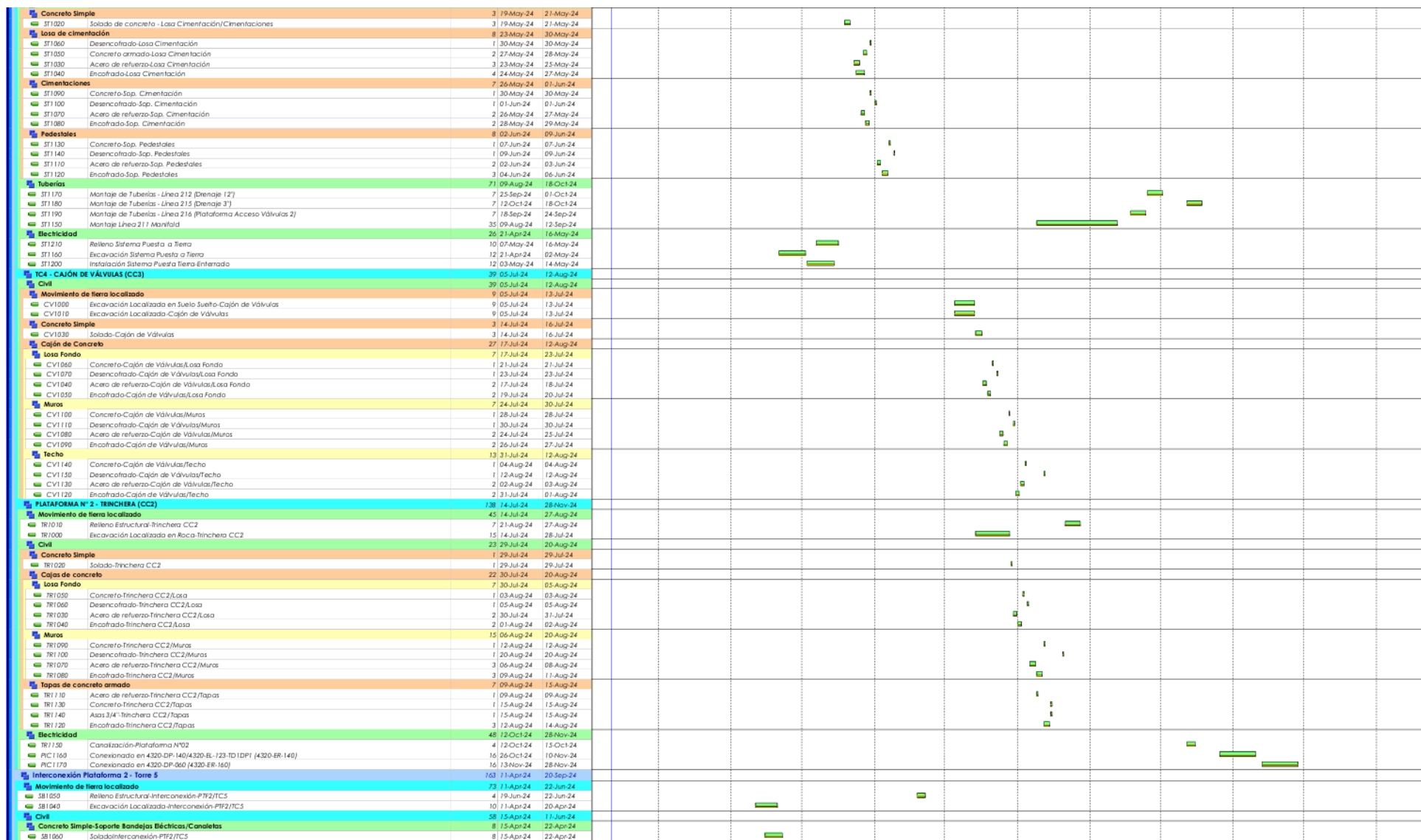


Imagen 79: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento)

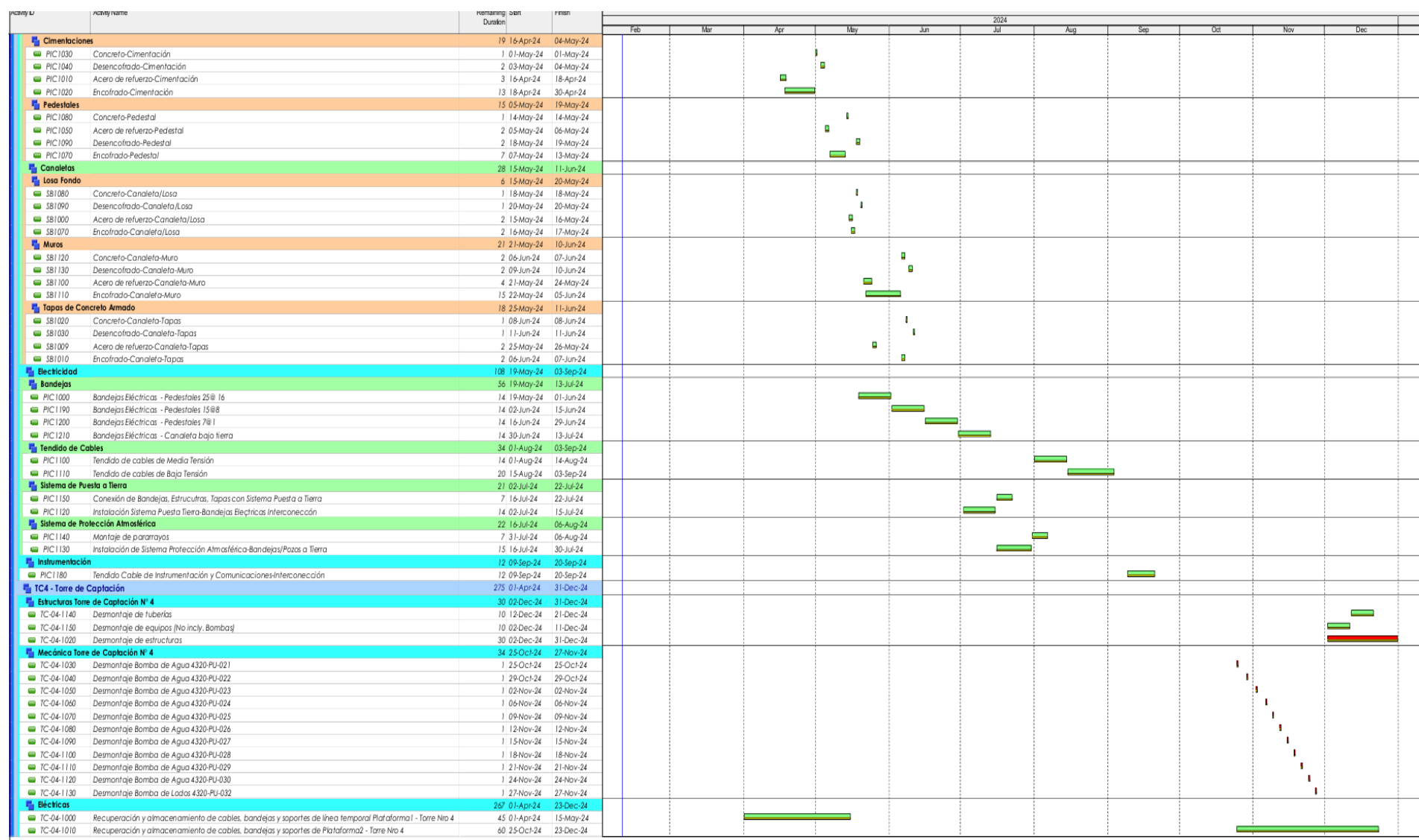


Imagen 80: Cronograma de actividades de 2.MAY.4775 / Torre de Captación 05 COSAPI – Anglo American Quellaveco (Área: Planeamiento)

ANEXOS 4: PLANOS GENERALES DEL PROYECTO

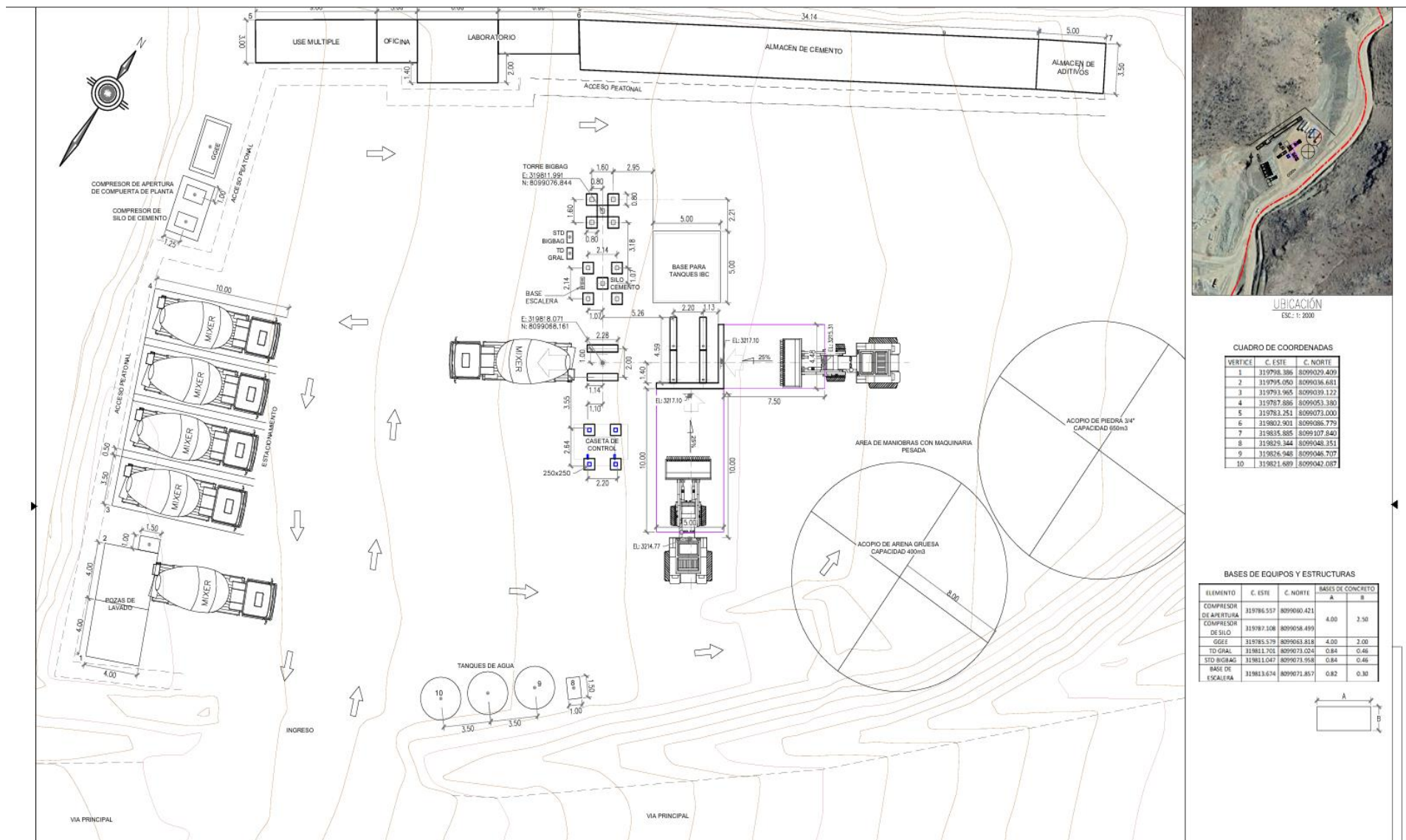
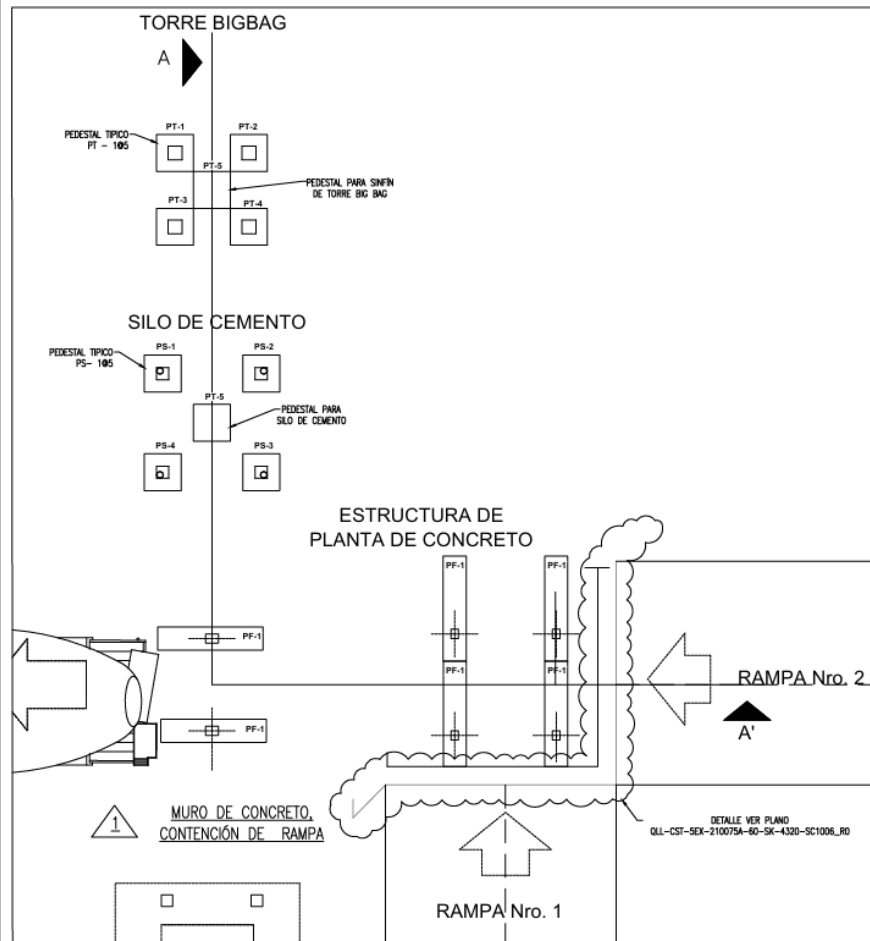
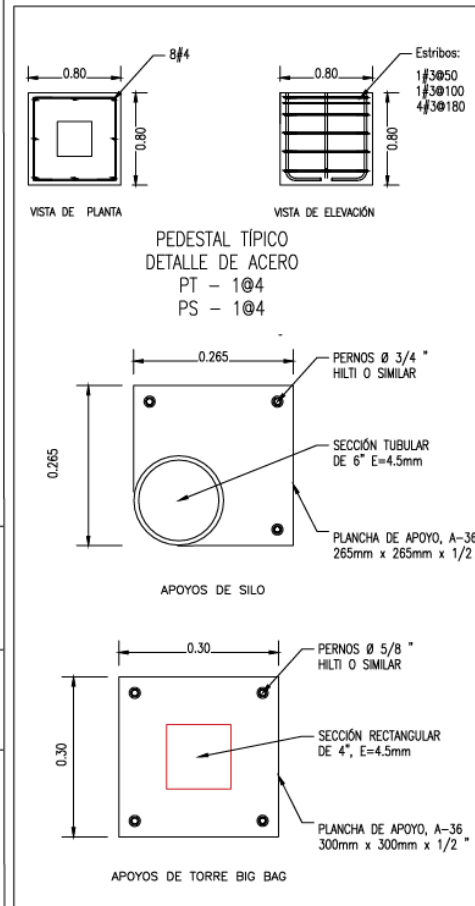


Imagen 82: PLANO DE ARQUITECTURA DE LA PLANTA DE CONCRETO, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

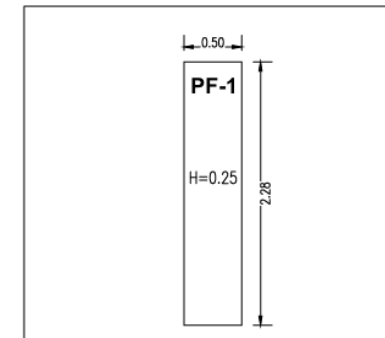
PLANTA DE CONCRETO - DETALLES



VISTA EN PLANTA
PLANTA DE CONCRETO



DETALLES DE BASE DE
CONCRETO



PREFABRICADO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO ARMADO

CONCRETO SOLADO	$f'_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
CONCRETO ARMADO	$f'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
FIERRO CORRUGADO	$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ (ASTM A615 Gr.60)

ACERO ESTRUCTURAL

PLANCHAS	ASTM A36 $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$
----------	---------------------------------------

RECUBRIMIENTOS

BLOQUES DE CONCRETO	40mm
---------------------	------

ABREVIATURAS

N.T.C. :	NIVEL TOPE DE CONCRETO
N.T.P. :	NIVEL TOPE DE PLATAFORMADO
S.I.C. :	SALVO INDICACIÓN CONTRARIA

NOTAS:
1.- VER SECCIÓN A-A' EN SKETCH
QLL-CST-5EX-210075A-60-SK-4320-SC1004

Imagen 83: PLANO DETALLE DE BASES DE LA PLANTA DE CONCRETO, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

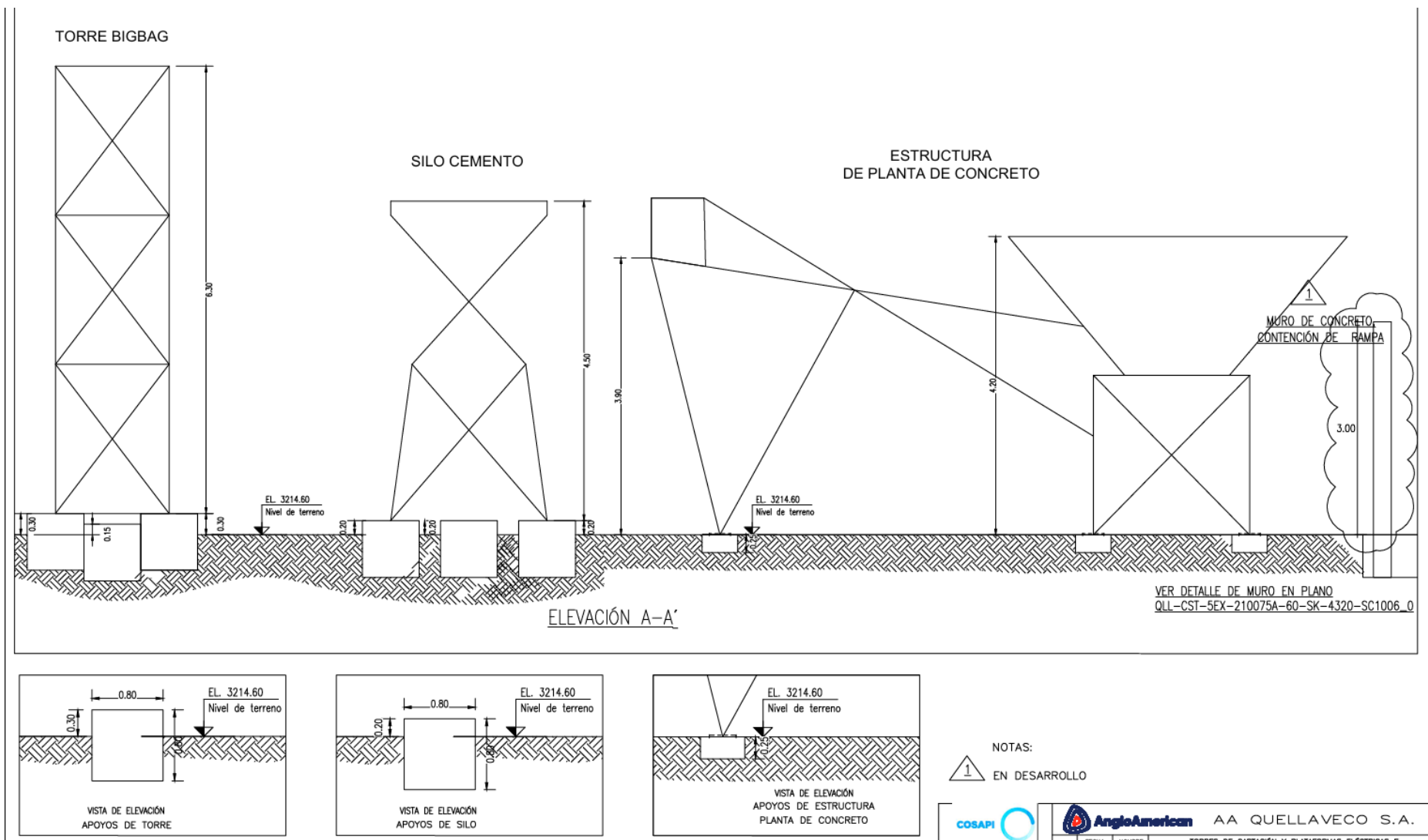


Imagen 84: PLANO DETALLE DE BASES DE LA PLANTA DE CONCRETO – VISTA ELEVACION, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

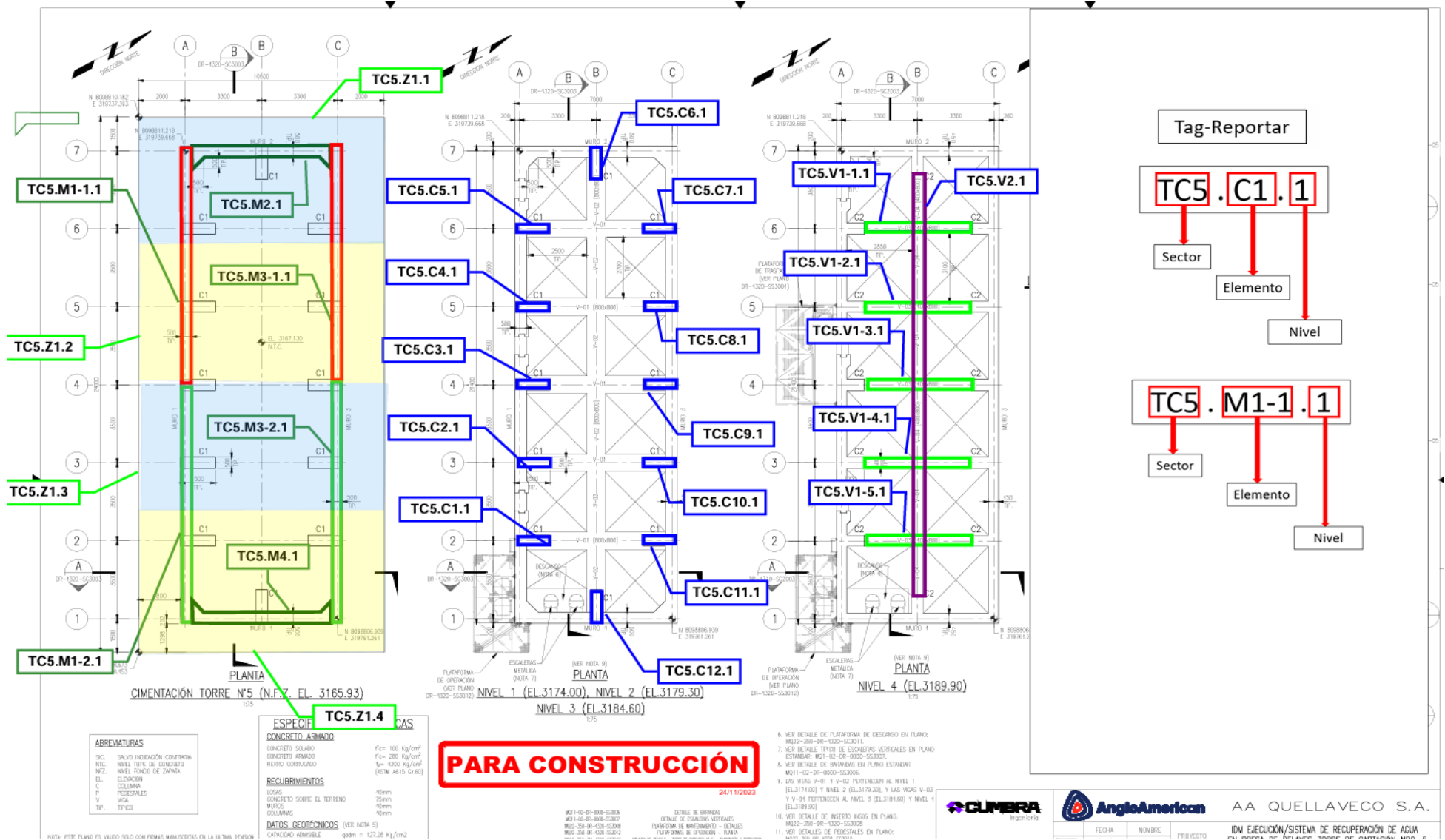


Imagen 85: PLANO DE ESTRUCTURAS - PLANTAS Y SECCIONES, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

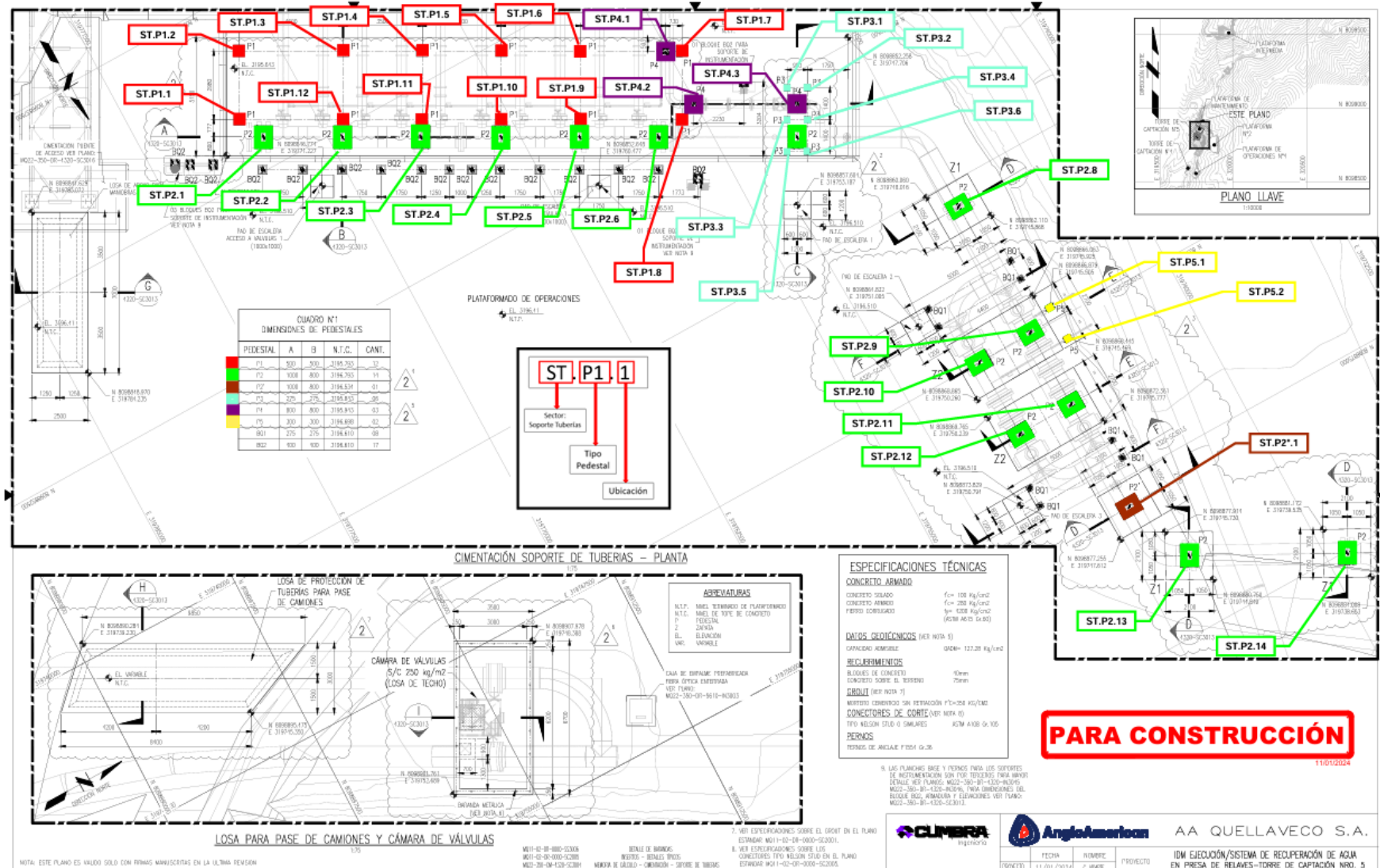


Imagen 86: PLANO DE SOPORTE DE TUBERIAS Y CAMARA DE VALVULAS CIMENTACION – PLANTAS, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

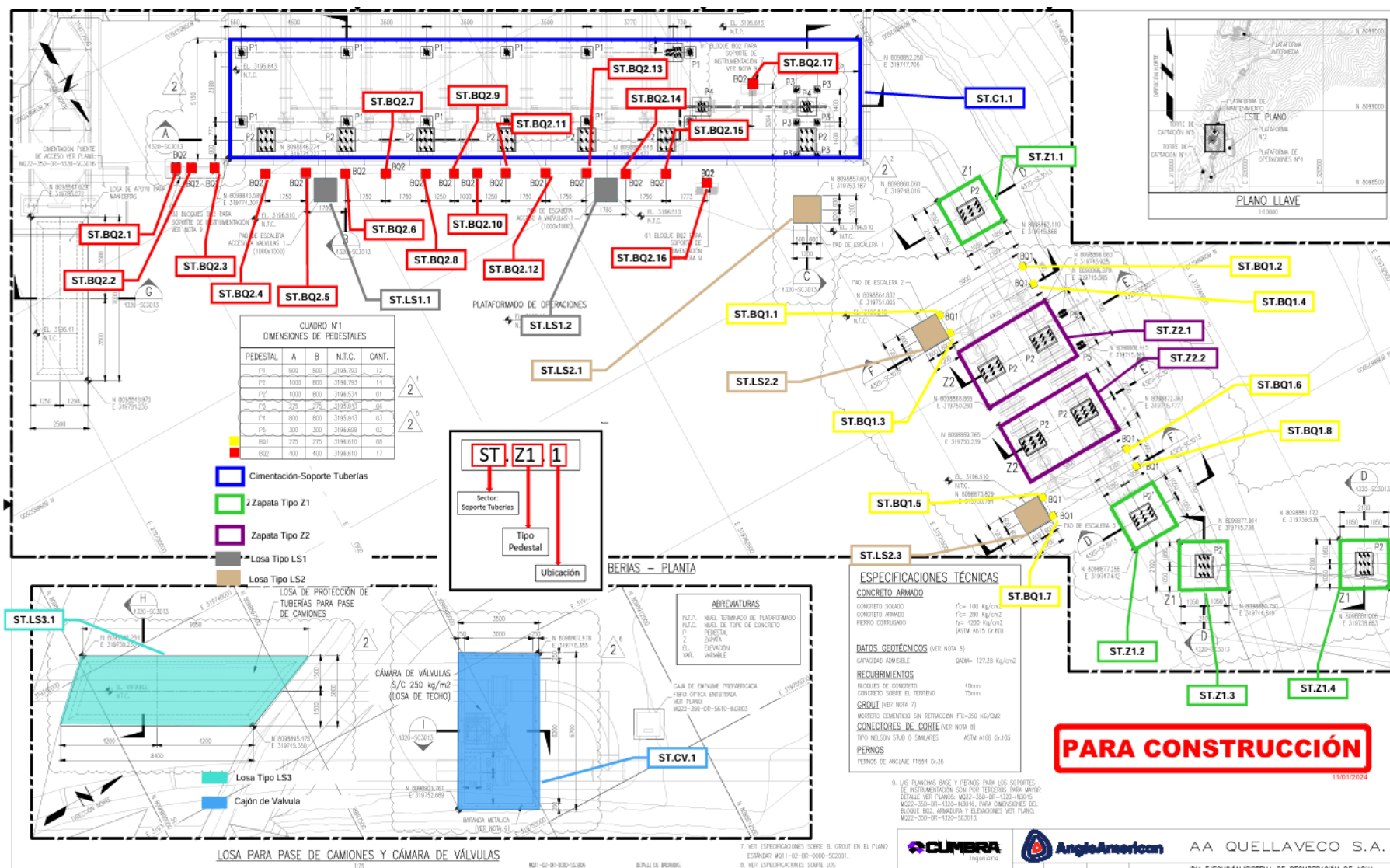


Imagen 87: PLANO DE SOPORTE DE TUBERIAS Y CAMARA DE VALVULAS CIMENTACION – PLANTAS, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

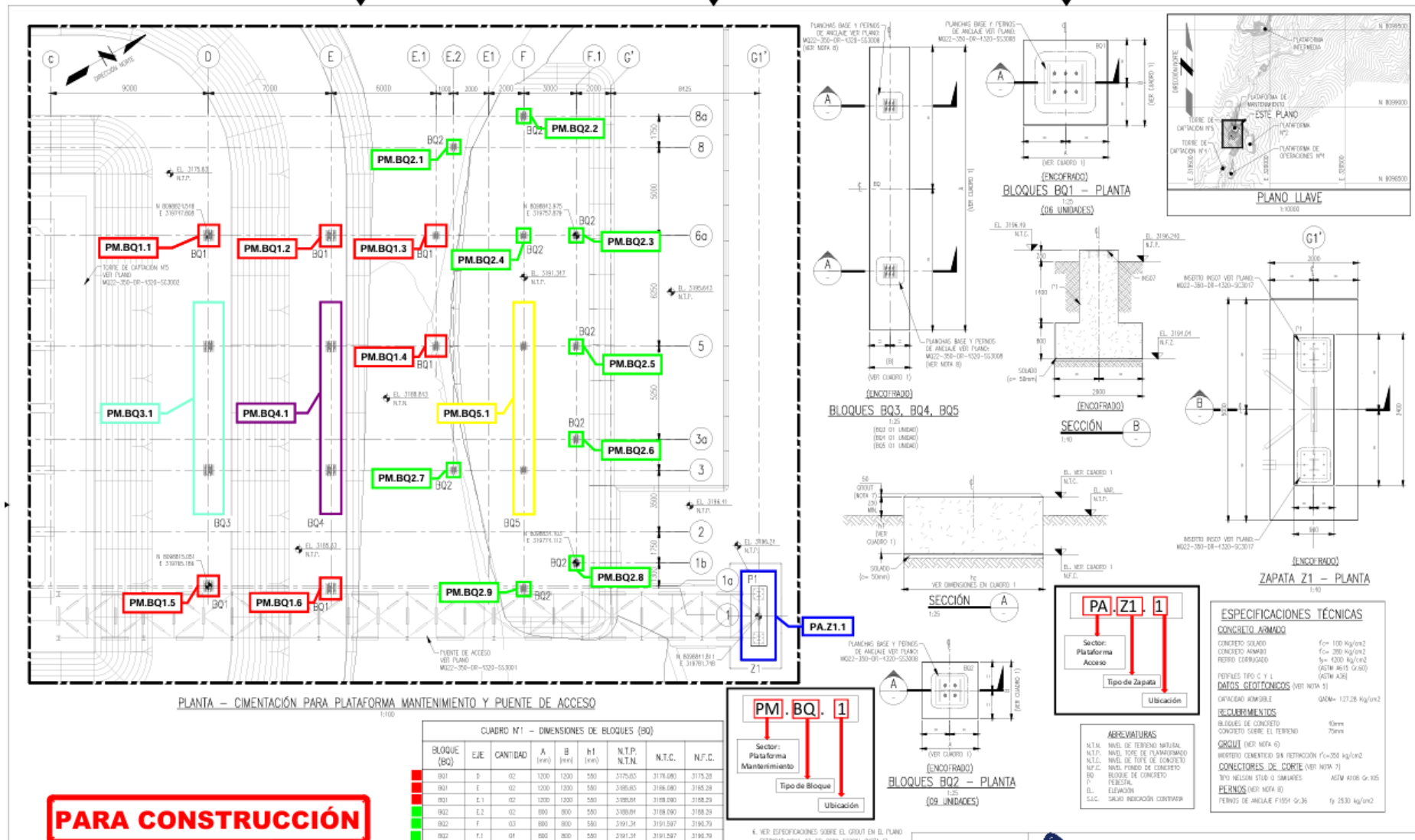


Imagen 88: PLANO DE LA PLATAFORMA DE MANTENIMIENTO – CIMENTACION – PLANTA Y PUENTE DE ACCESO, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

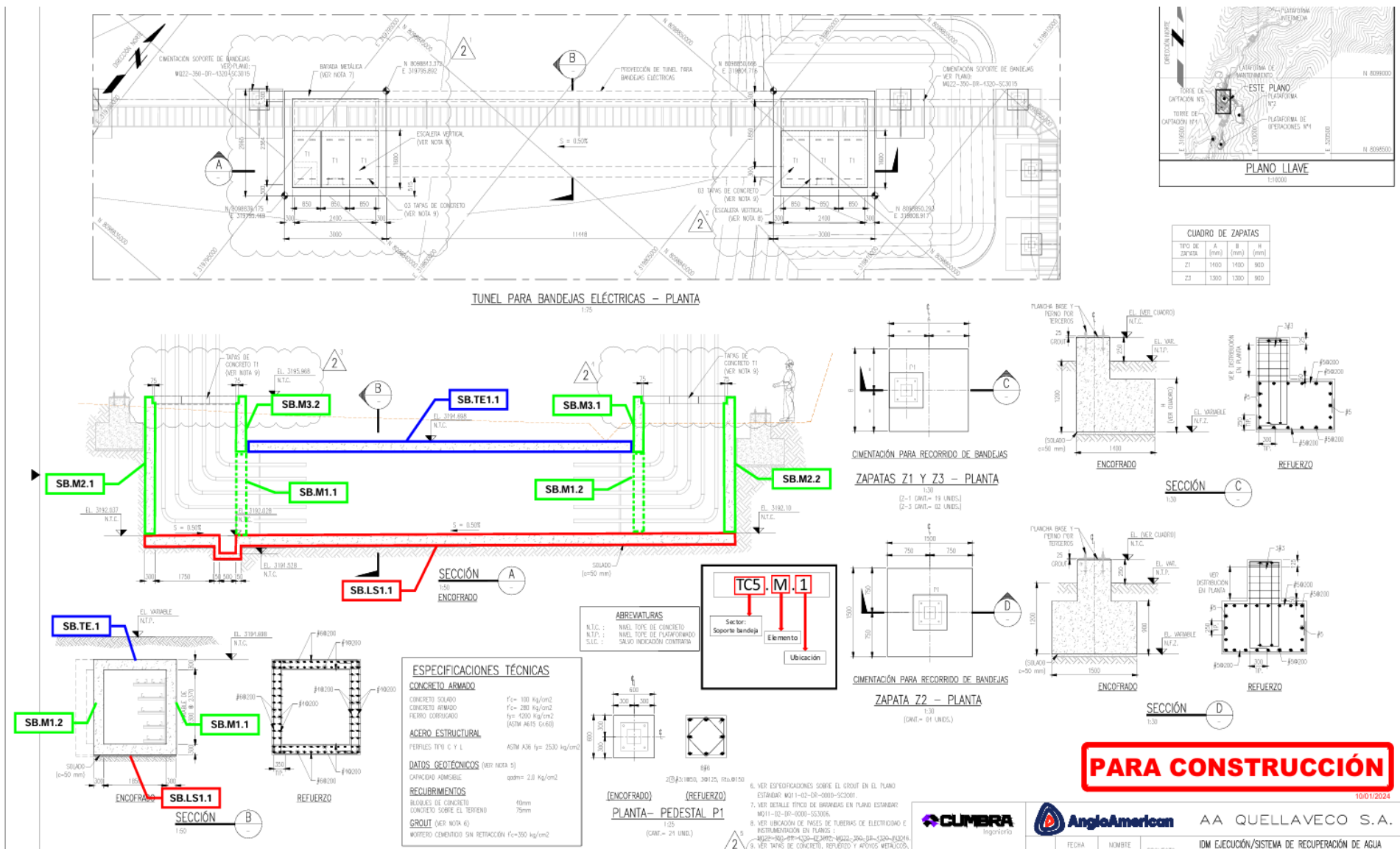


Imagen 89: PLANO DE CIMENTACION – SOPORTE DE BANDEJAS CANALETAS ELECTRICAS, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

ANEXOS 5: PLANOS DE CONSTRUCCION DEL PROYECTO

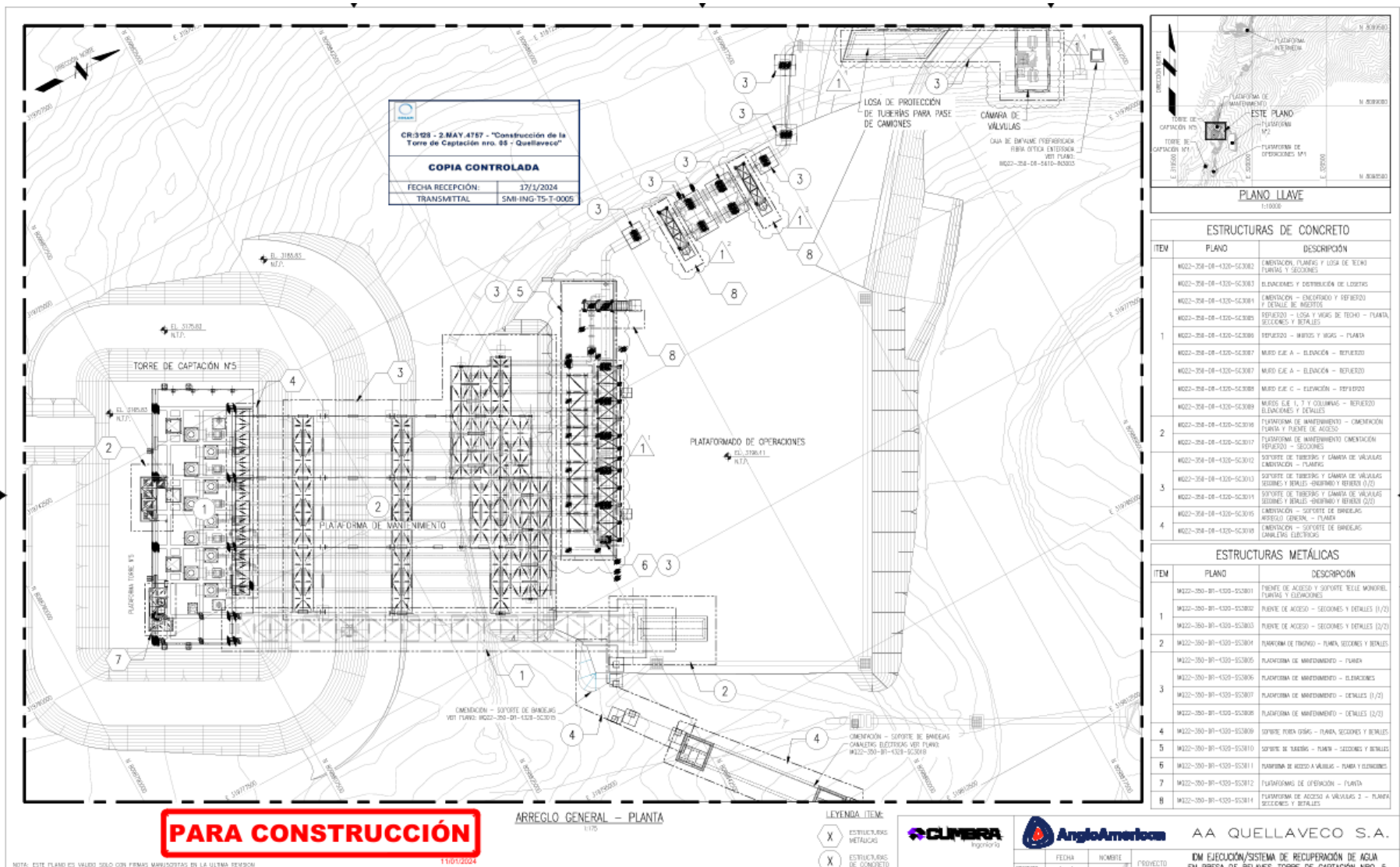


Imagen 90: PLANO GENERAL FINAL LOSA TECHO – SOPORTE DE TUBERIAS – PUENTE DE ACCESO, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

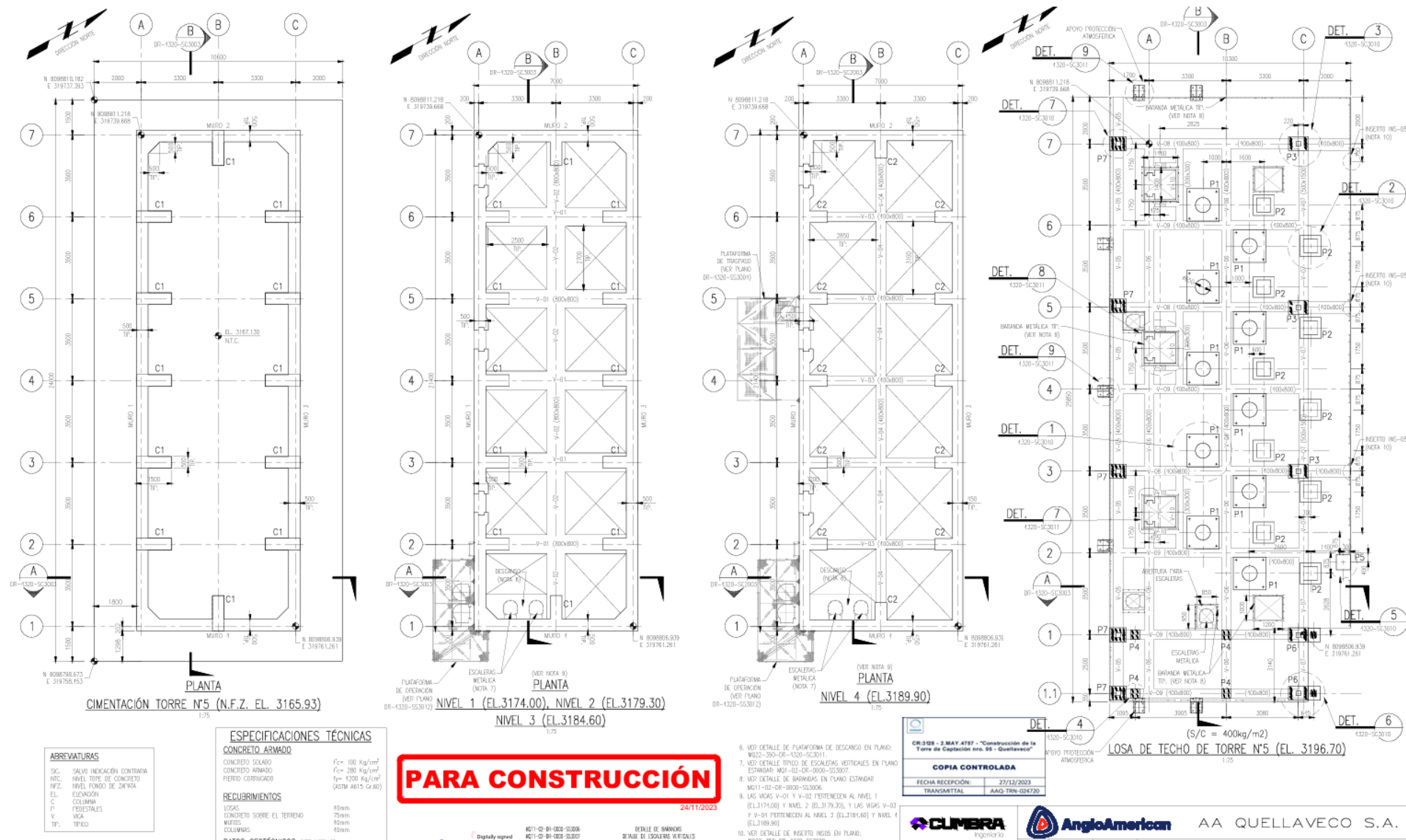


Imagen 91: PLANO DE CIMENTACION – PLANTAS Y LOSA TECHO, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

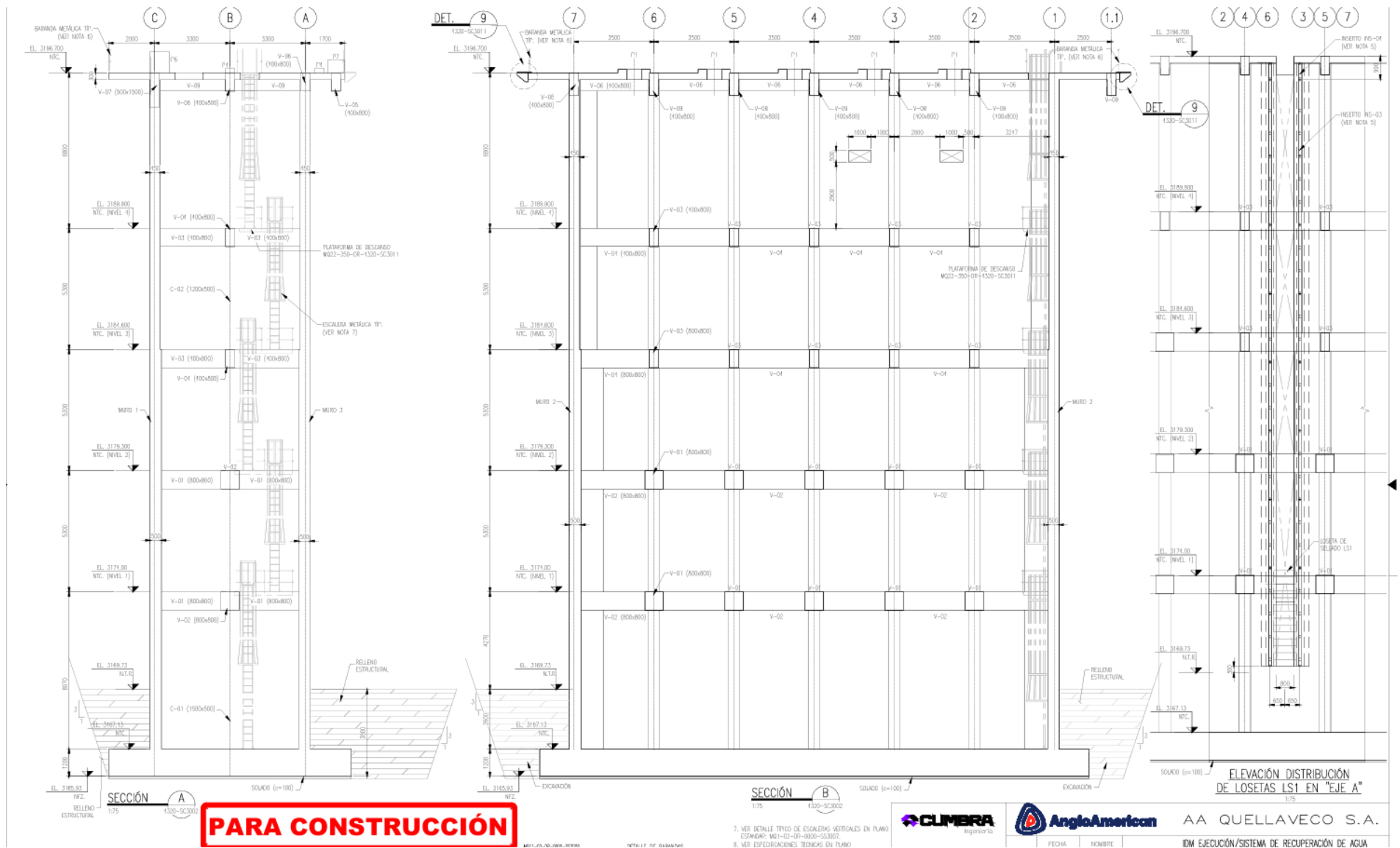


Imagen 92: PLANO DE ELEVACIONES Y DISTRIBUCION DE LOSETAS, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

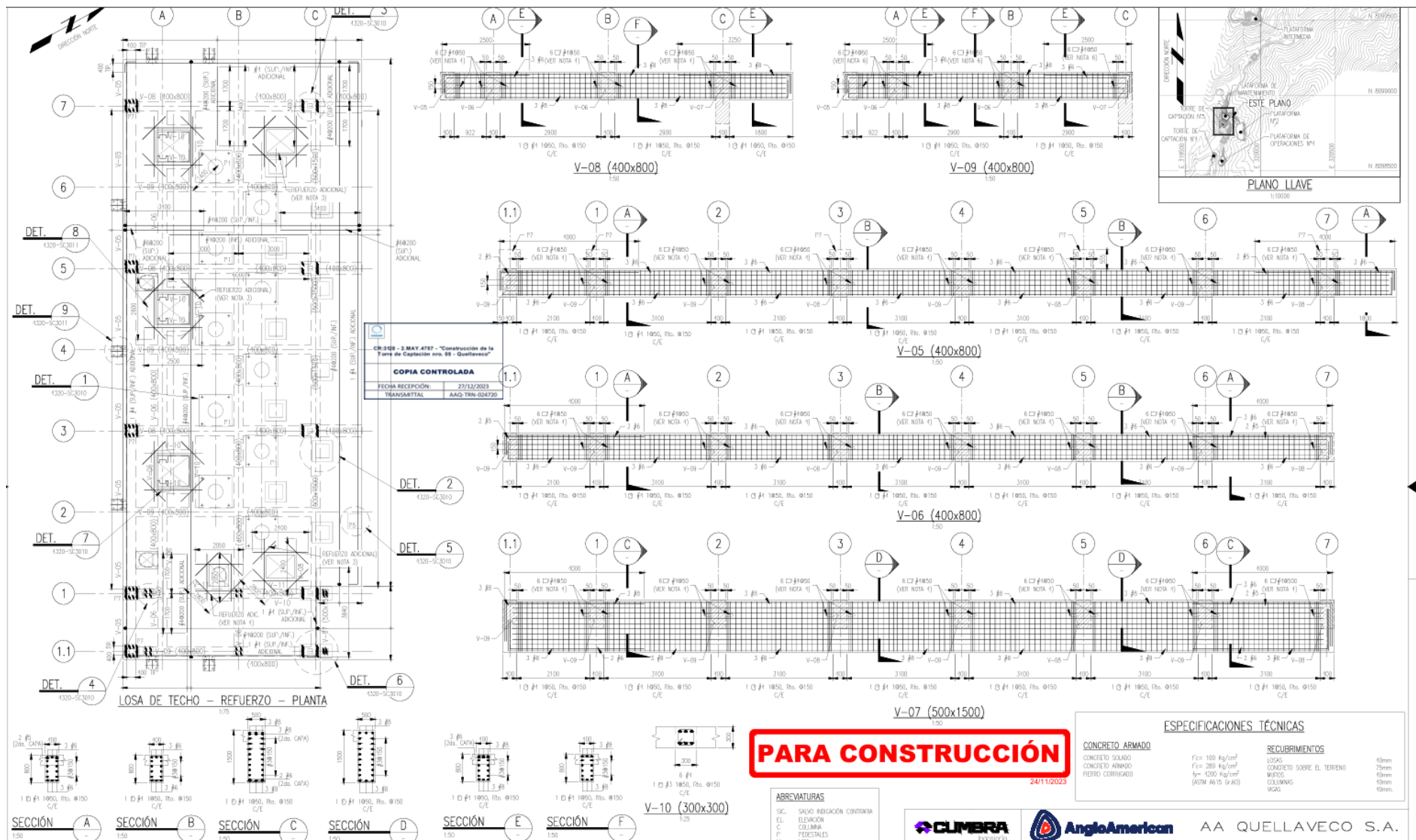


Imagen 93: PLANO DE REFUERZO – LOSA Y VIGAS DE TECHO – PLANTA, SECCIONES Y DETALLES, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

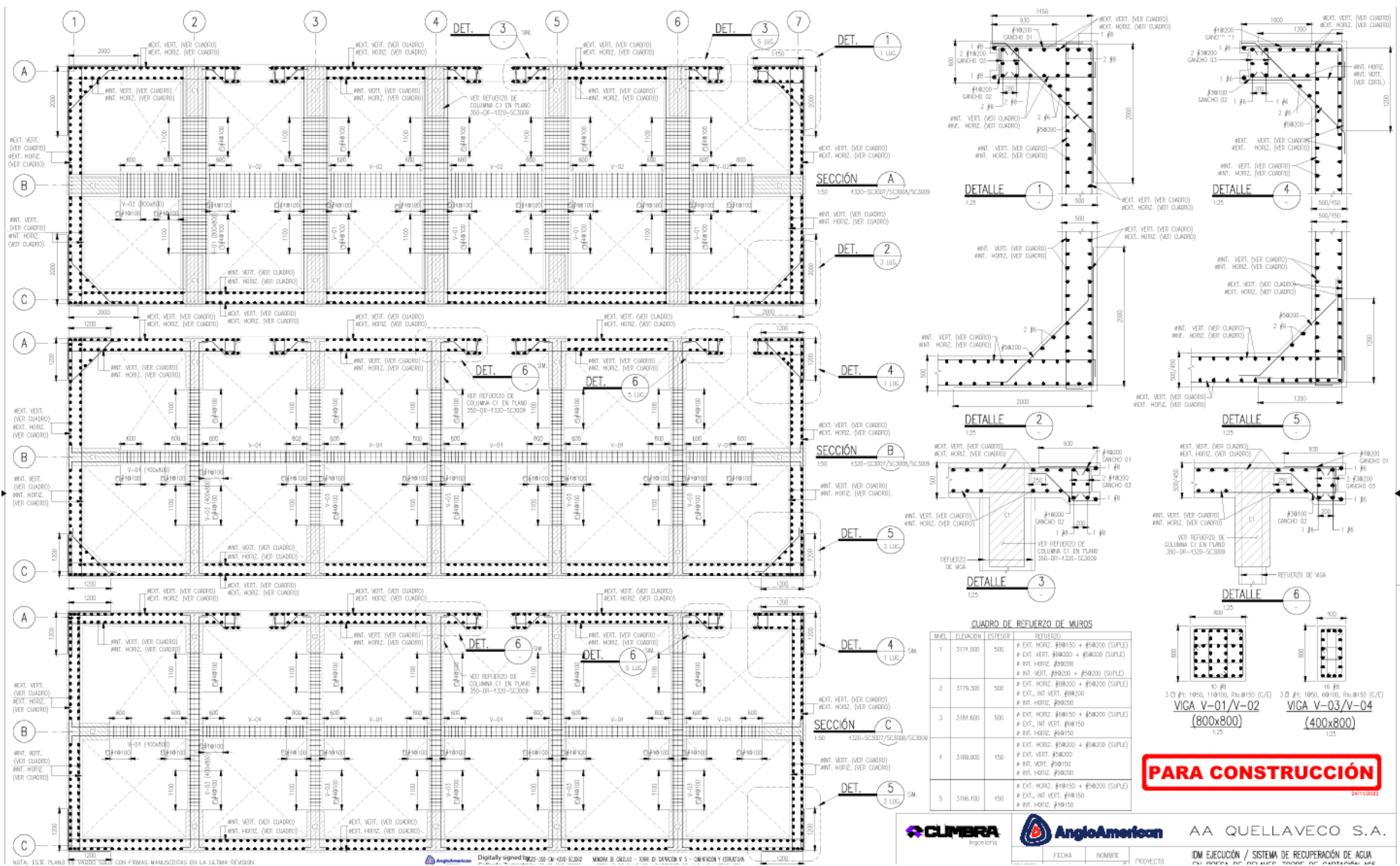


Imagen 94: PLANO DE REFUERZO – MUROS Y VIGAS – PLANTA, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

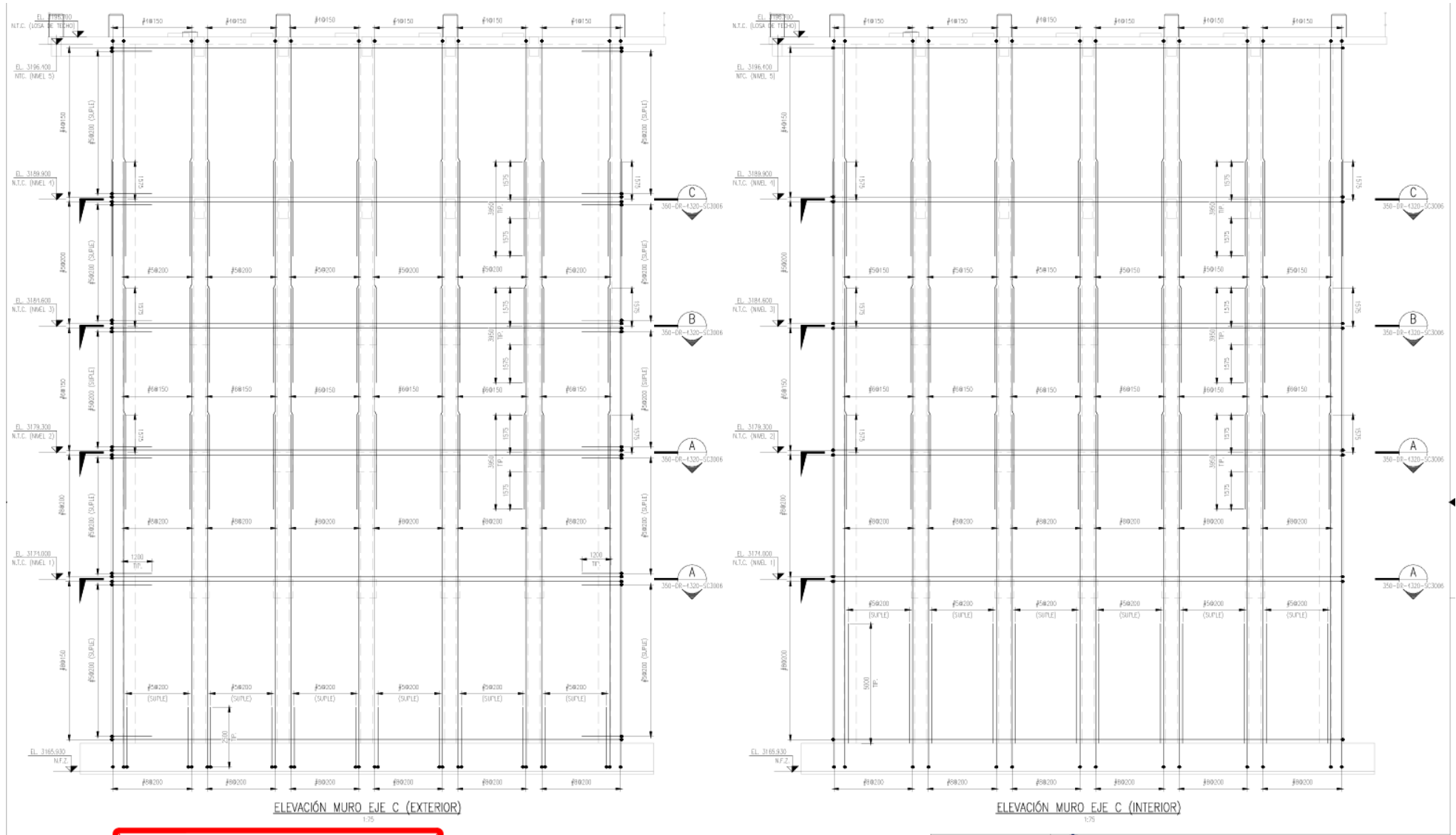


Imagen 96: PLANO DE REFUERZO MURO EJE C – ELEVACION, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

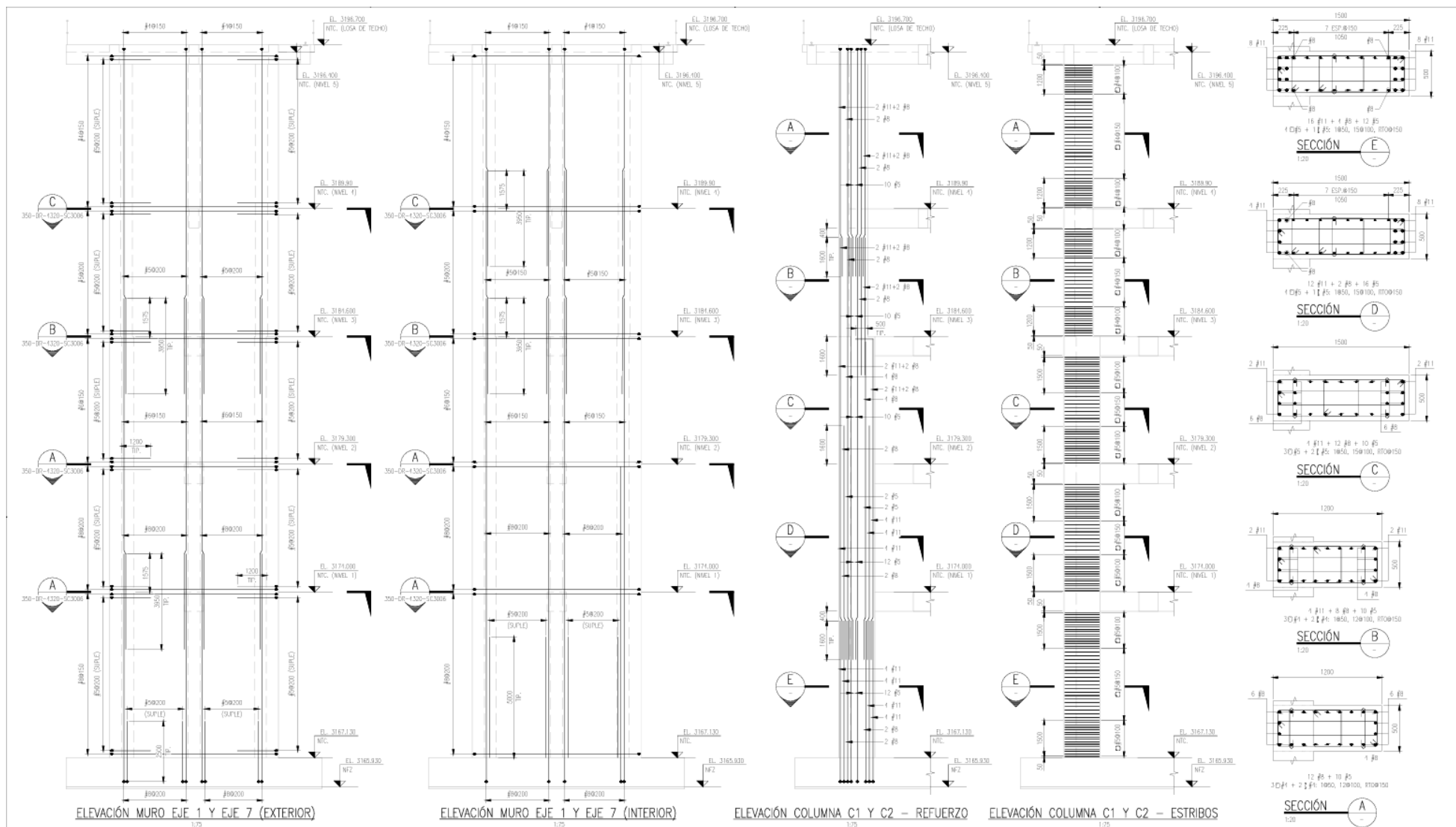


Imagen 97: PLANO DE MUROS EJE 1, 7 Y COLUMNAS – REFUERZO - ELEVACIONES Y DETALLES, TC.05 (Área: Oficina Técnica)



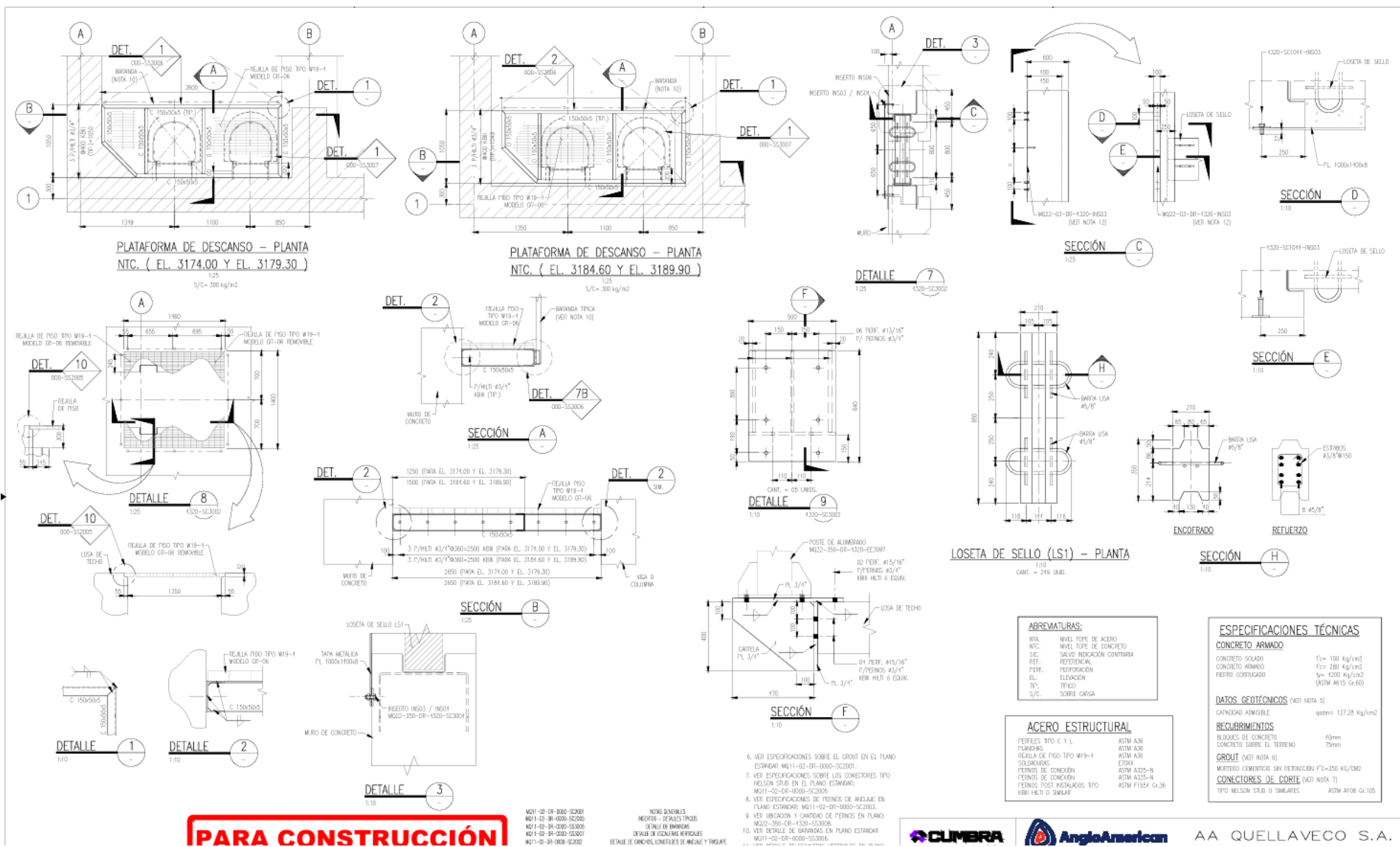


Imagen 99: PLANO DE PLATAFORMAS DE DESCANSO Y DETALLES, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

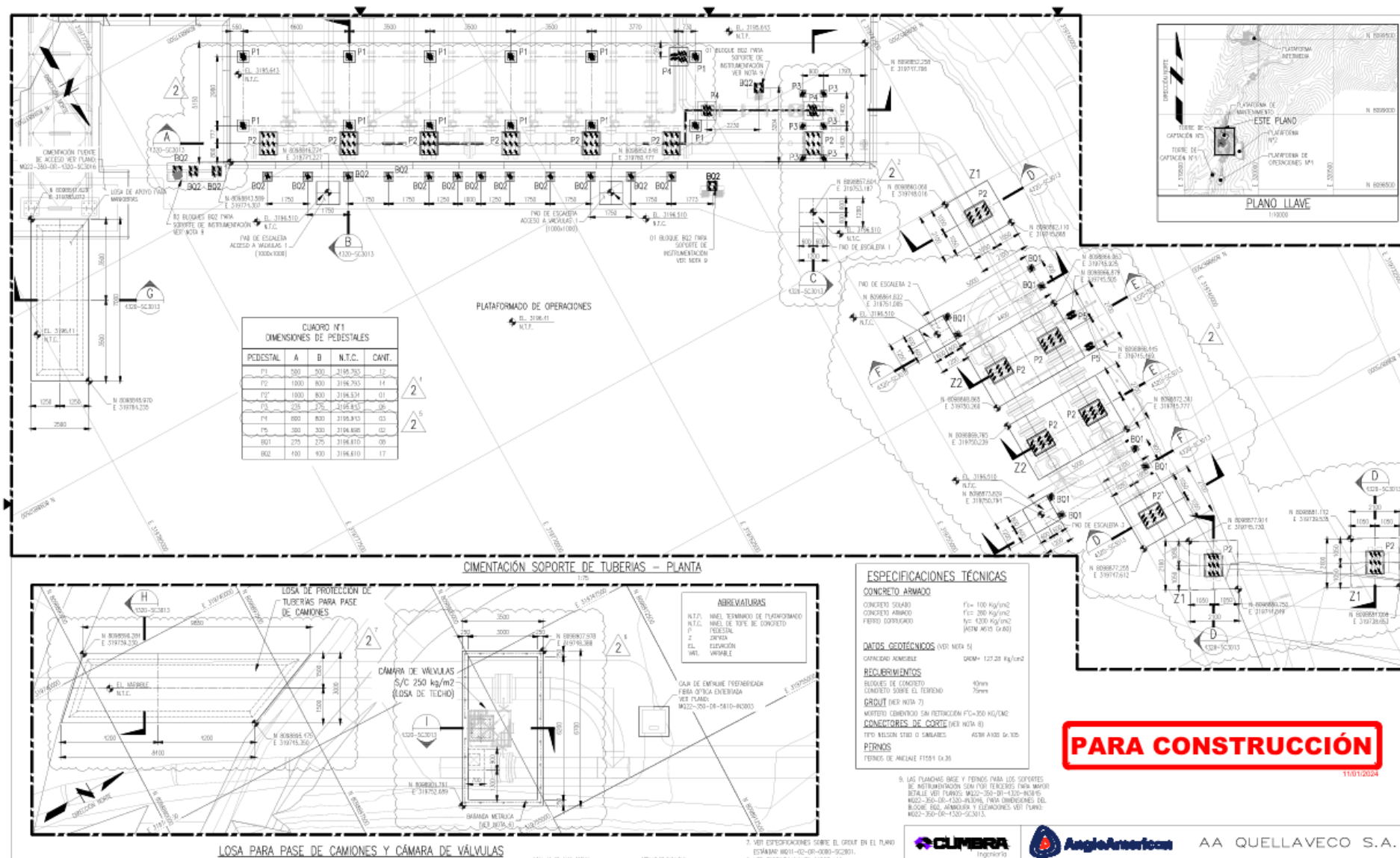


Imagen 100: PLANO DE SOPORTE DE TUBERIAS Y CAMARA DE VALVULAS CIMENTACION – PLANTAS, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

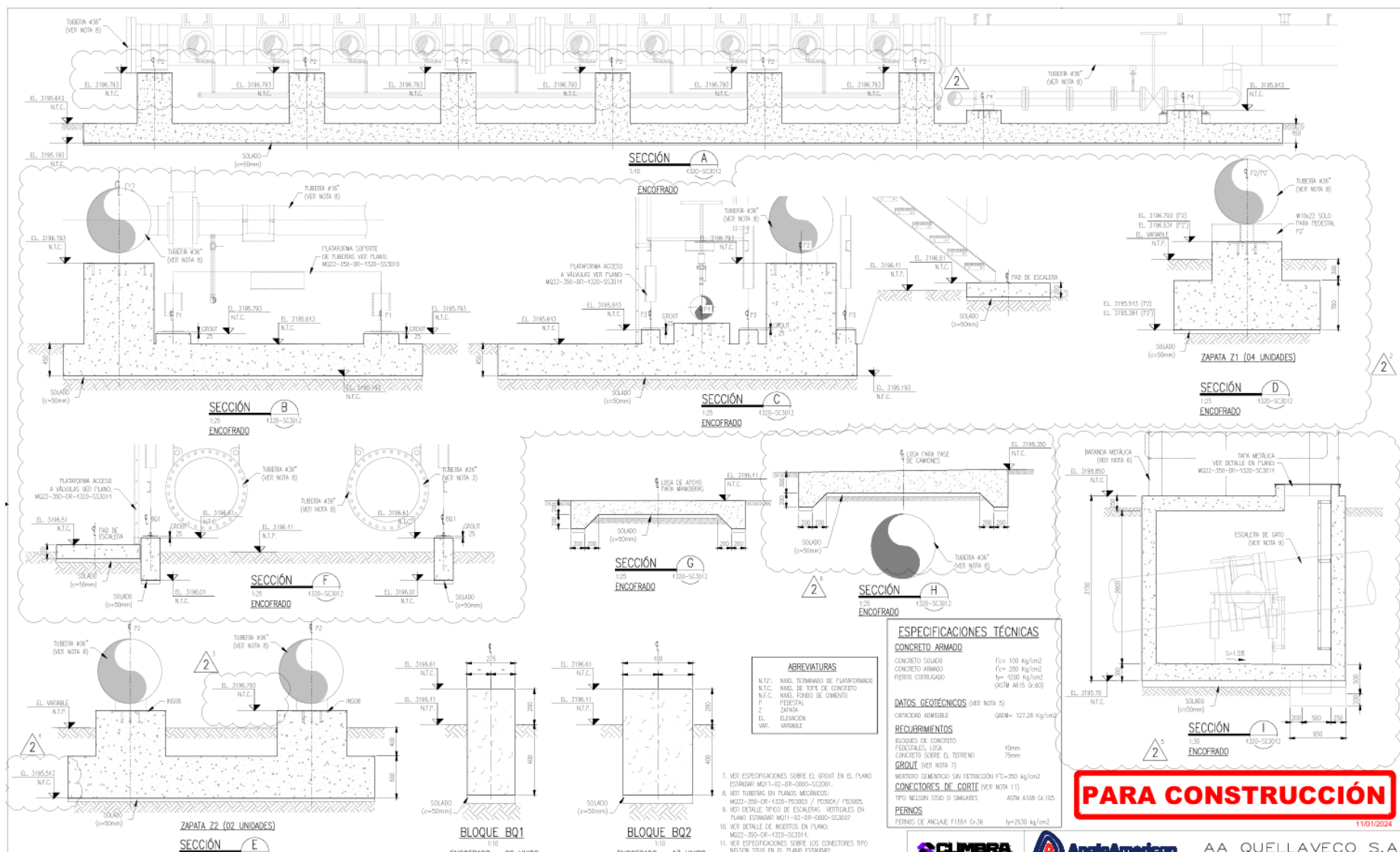


Imagen 101: PLANO DE SOPORTE DE TUBERIAS Y CAMARA DE VALVULAS SECCIONES Y DETALLES – ENCOFRADO, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

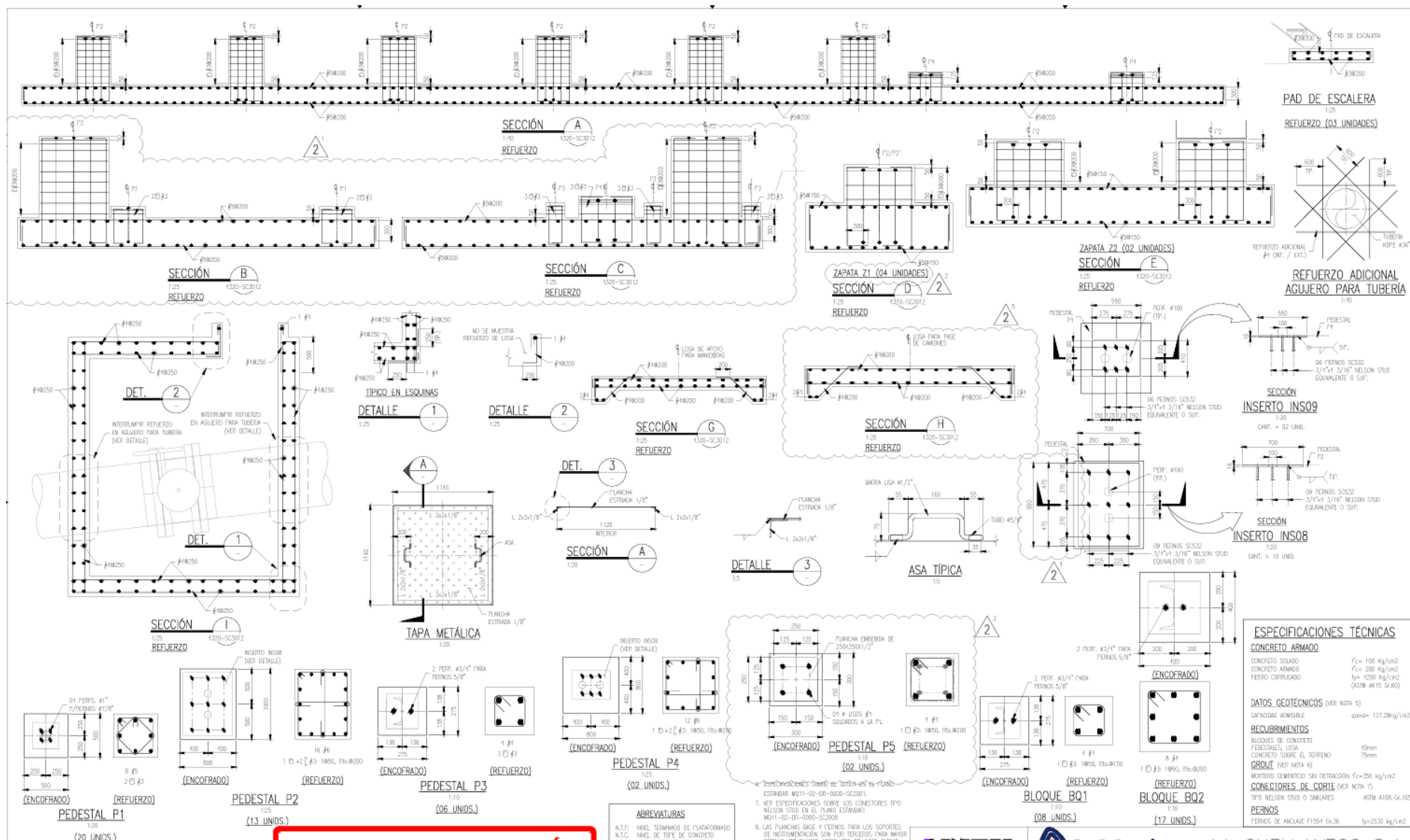
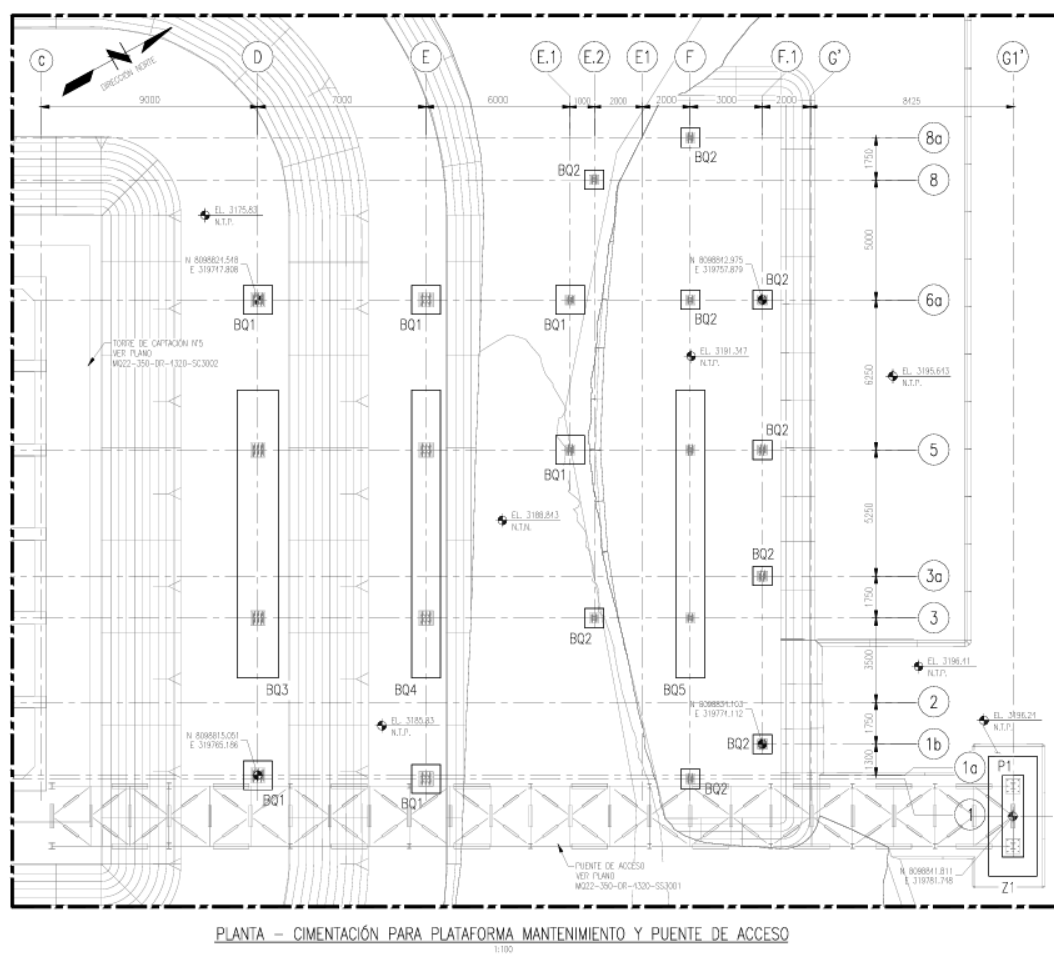


Imagen 102: PLANO DE SOPORTE DE TUBERIAS Y CAMARA DE VALVULAS SECCIONES Y DETALLES – REFUERZO, TC.05 (Área: Oficina Técnica)



Imagen 103: PLANO DE CIMENTACION – SOPORTE DE BANDEJAS ELECTRICAS GENERAL – PLANTA, TC.05 (Área: Oficina Técnica)



BLOQUE (BQ)	EJE	CANTIDAD	A (mm)	B (mm)	h1 (mm)	N.T.P. N.T.N.	N.T.C.	N.F.C.
BQ1	D	02	1200	1200	550	3175.63	3176.090	3175.28
BQ1	E	02	1200	1200	550	3185.63	3186.090	3185.28
BQ1	E.1	02	1200	1200	550	3188.81	3189.090	3188.28
BQ2	E.2	02	800	800	550	3188.81	3189.090	3188.28
BQ2	F	03	800	800	550	3191.31	3191.597	3190.79

PARA CONSTRUCCIÓN

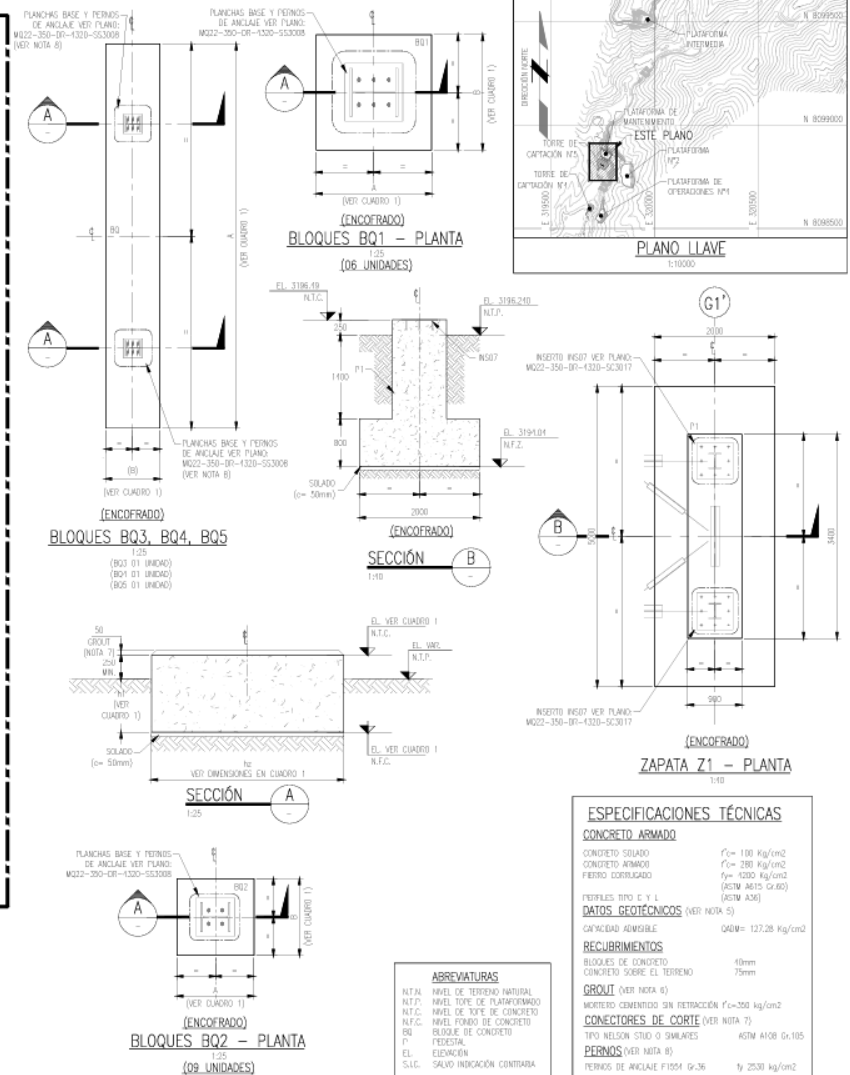
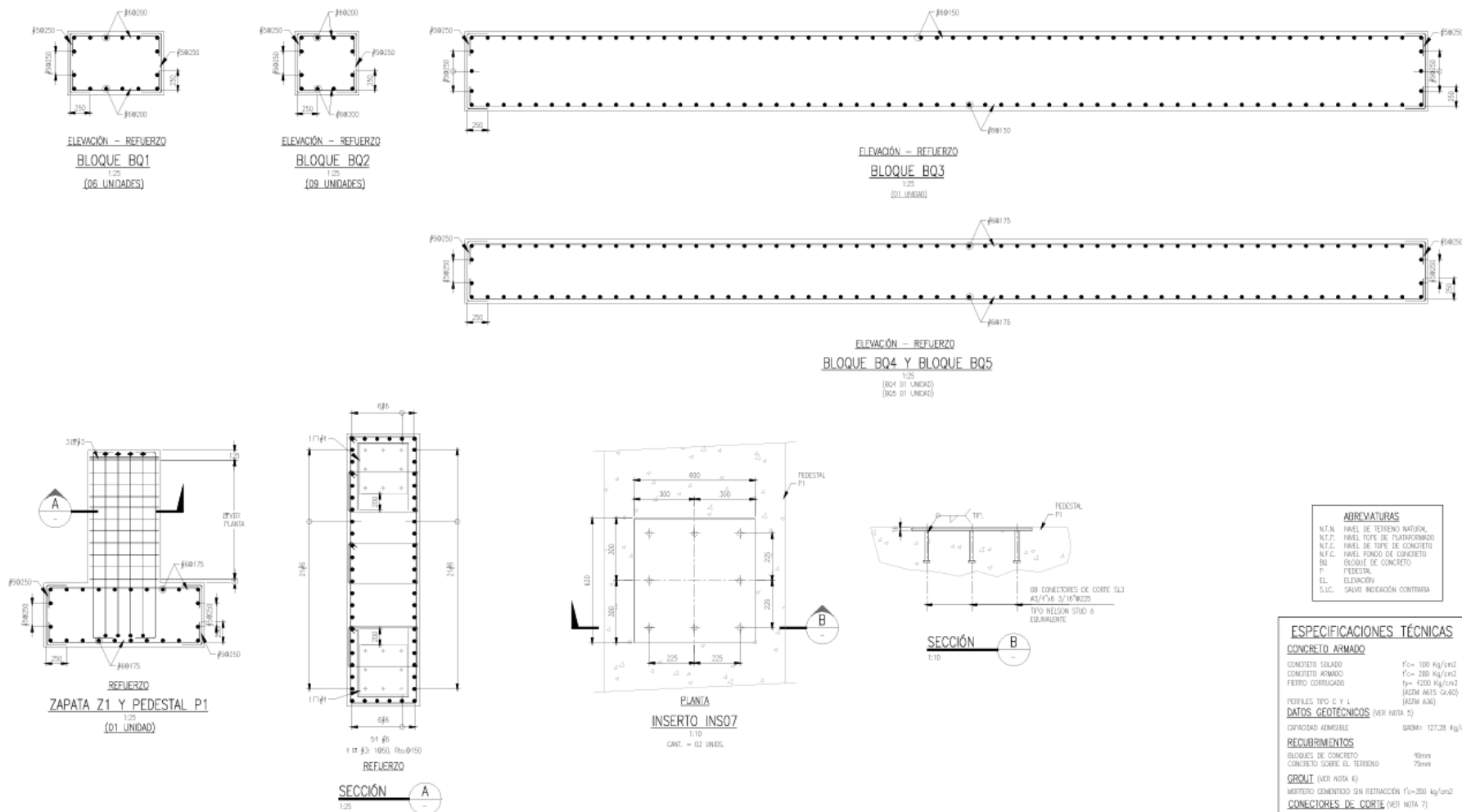


Imagen 104: PLANO DE PLATAFORMA DE MANTENIMIENTO – CIMENTACION – PLANTA Y PUENTE DE ACCESO, TC.05 (Área: Oficina Técnica)



PARA CONSTRUCCIÓN

4. VER ESPECIFICACIONES SOBRE EL GROUT EN EL PLANO
ESTÁNDAR M0111-02-01-0000-SC0001 (NOTA 6).

Imagen 105: PLANO DE PLATAFORMA DE MANTENIMIENTO – CIMENTACION – REFUERZO - SECCIONES, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

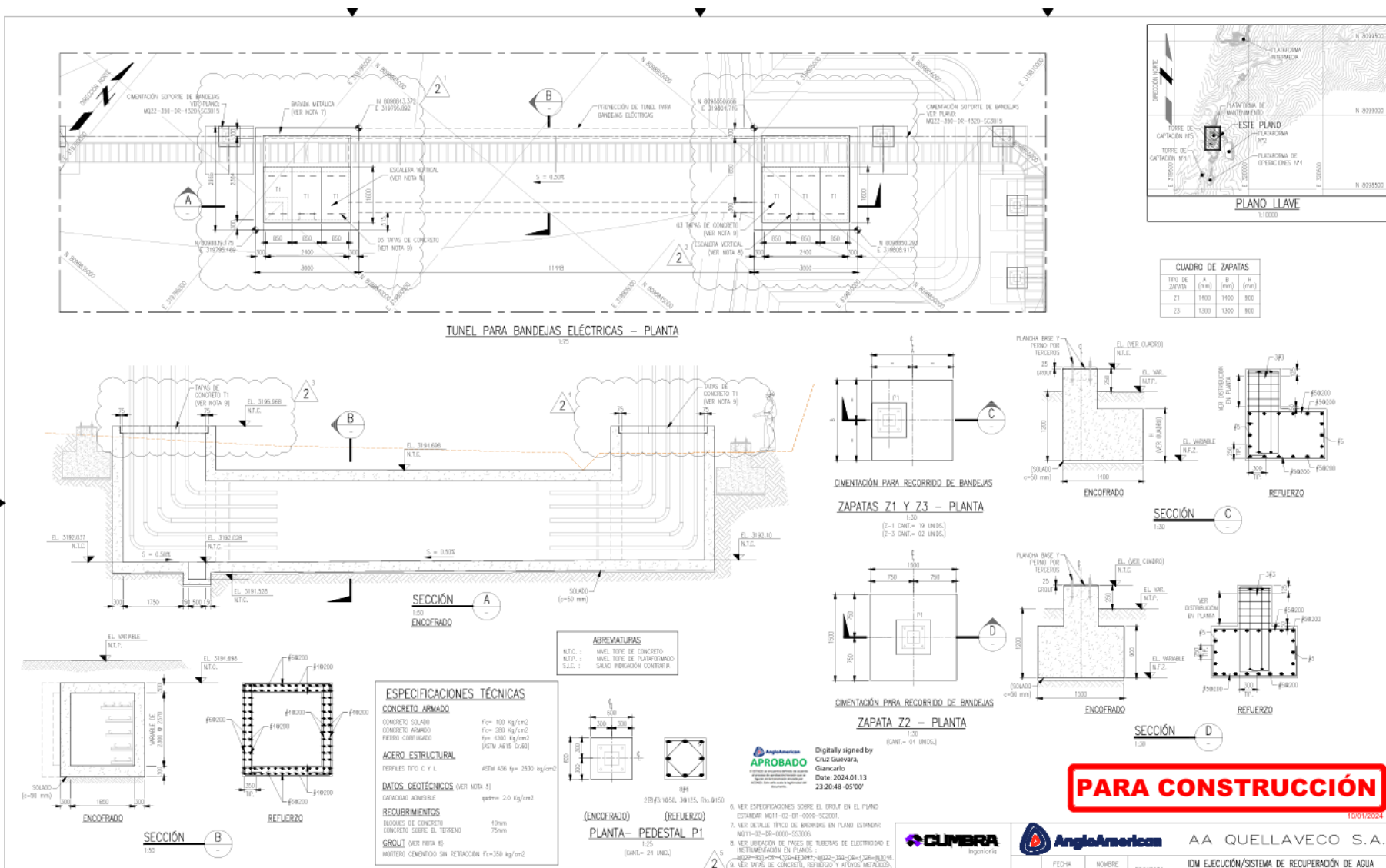


Imagen 106: PLANO DE SOPORTE DE BANDEJAS CANALETAS ELECTRICAS – CIMENTACION, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

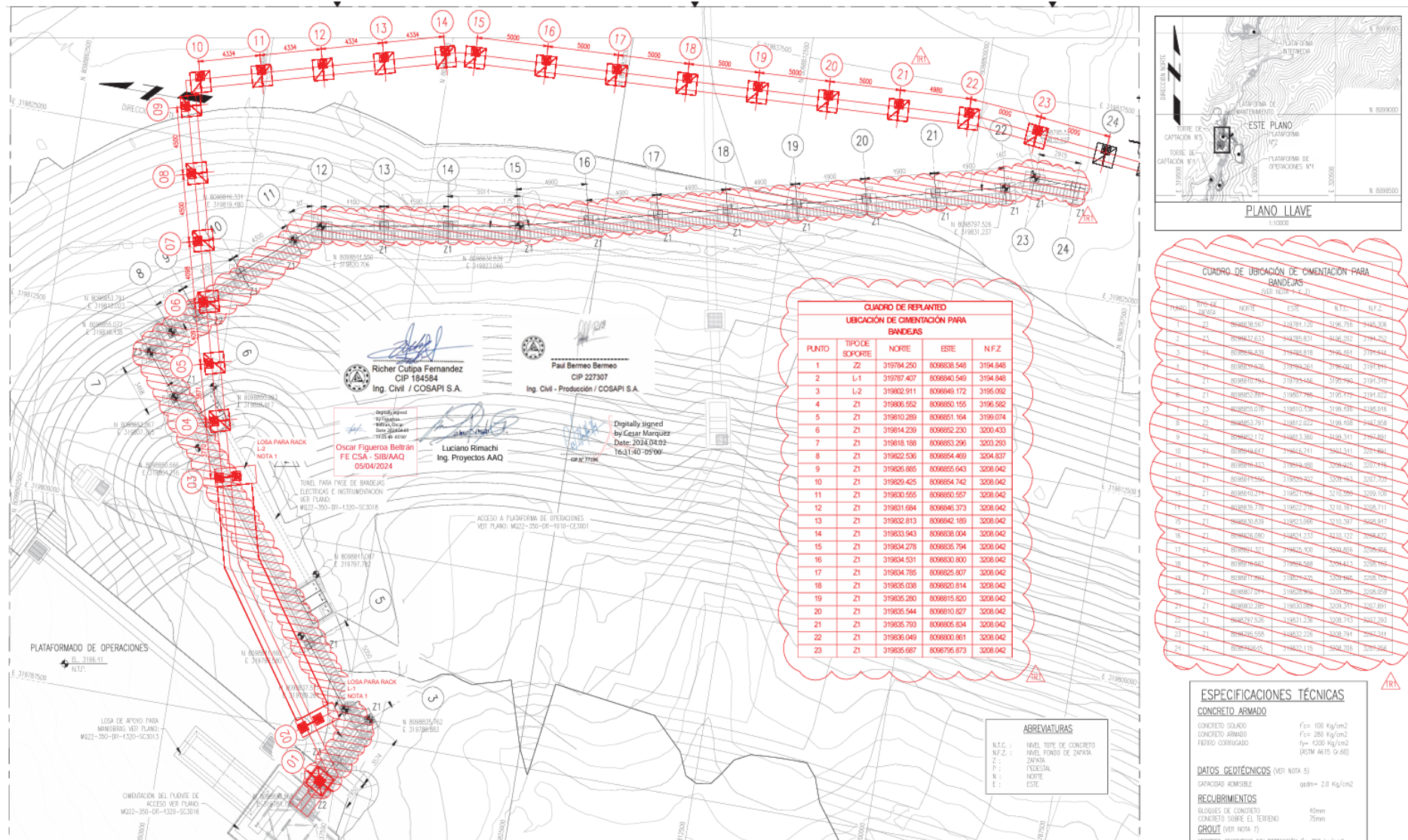


Imagen 107: PLANO ACTUALIZADO DE SOPORTE DE BANDEJAS, CIMENTACIONES, TC.05 (Área: Oficina Técnica)

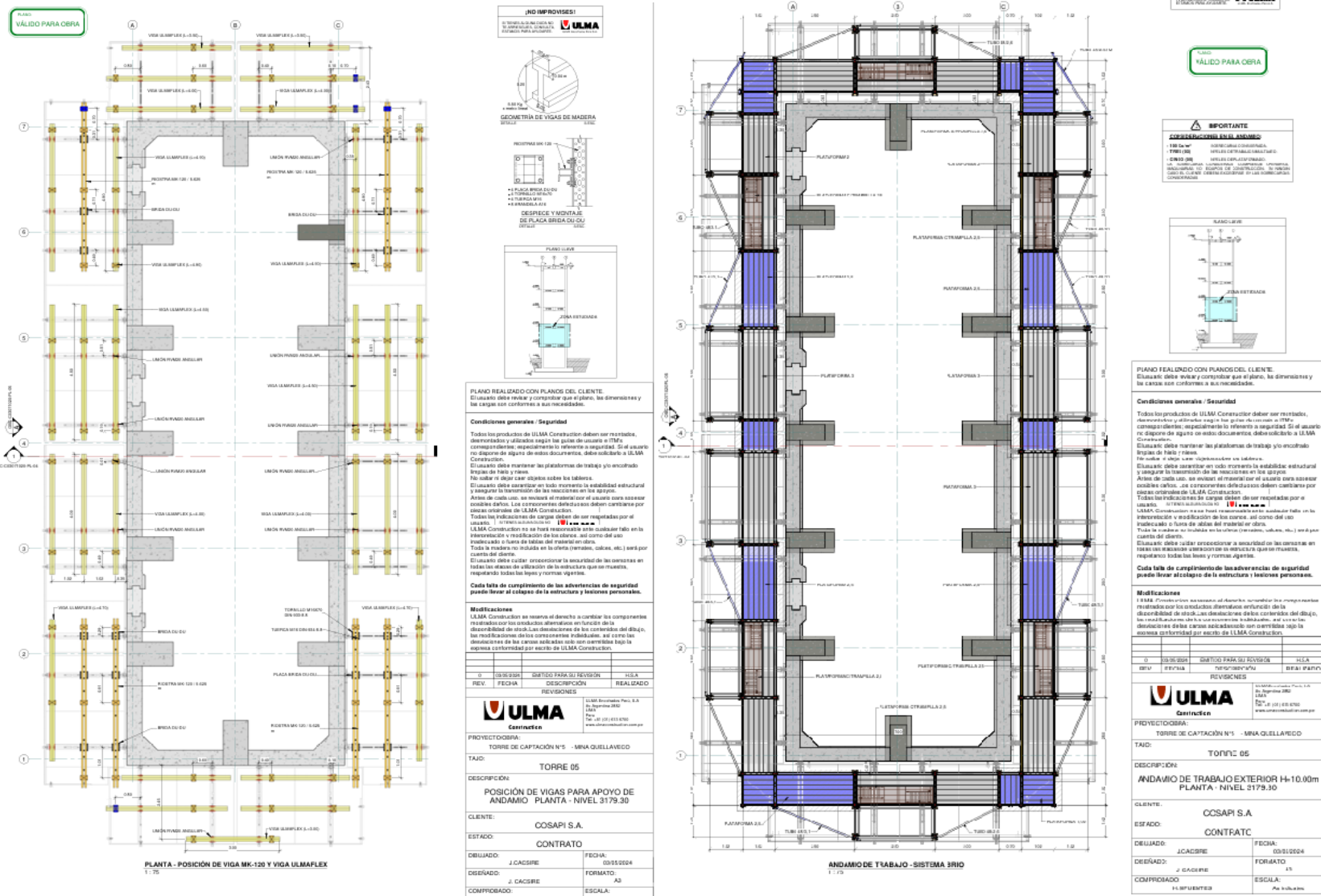
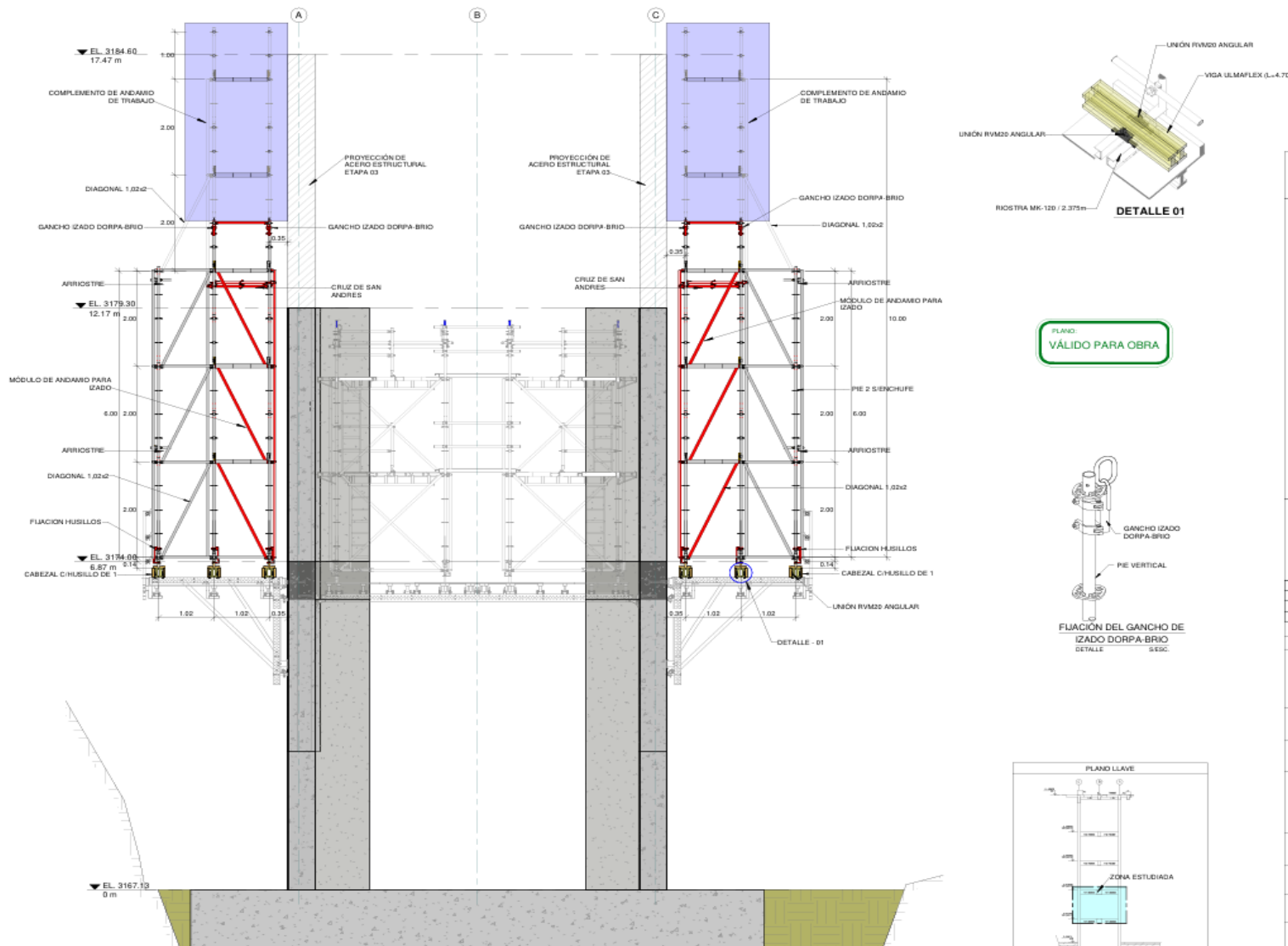


Imagen 108: PLANO DE ANDAMIOS Y VIGAS DE APOYO – PLANTA, TC.05 (Área: ULMA)



IMPORTANTE	
CONSIDERACIONES EN EL ANDAMIO:	
- 100 Kg/m ²	SOBRECARGA CONSIDERADA
- TRES (03)	NIVELES DE TRABAJO SIMULTÁNEOS
- CINCO (05)	NIVELES DE PLATAFORMA
LA SOBRECARGA CONSIDERADA DEBE INCLUIR: OPERARIOS, MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN, EN NINGÚN CASO EL CUBRTE DEBERÁ EXCEDERSE EN LAS SOBRECARGAS CONSIDERADAS.	

PLANO REALIZADO CON PLANOS DEL CLIENTE.
El usuario debe revisar y comprobar que el plano, las dimensiones y las cargas son conformes a sus necesidades.

Condiciones generales / Seguridad

Todos los productos de ULMA Construction deben ser montados, desmontados y utilizados según las guías de usuario e ITM's correspondientes, especialmente lo referente a seguridad. Si el usuario no dispone de alguno de estos documentos, debe solicitarlo a ULMA Construction.

El usuario debe mantener las plataformas de trabajo y/o encofrado limpias de hielo y nieve.

No saltar ni dejar caer objetos sobre los tableros.

El usuario debe garantizar en todo momento la estabilidad estructural y asegurar la transmisión de las reacciones en los apoyos.

Antes de cada uso, se revisará el material por el usuario para sopesar posibles daños. Los componentes defectuosos deben cambiarse por piezas originales de ULMA Construction.

Todas las indicaciones de cargas deben de ser respetadas por el usuario.

ULMA Construction no se hará responsable ante cualquier fallo en la interpretación y modificación de los planos, así como del uso inadecuado o fuera de tablas del material en obra.

Toda la madera no incluida en la oferta (remates, calces, etc.) será por cuenta del cliente.

El usuario debe cuidar proporcionar la seguridad de las personas en todas las etapas de utilización de la estructura que se muestra, respetando todas las leyes y normas vigentes.

Cada falta de cumplimiento de las advertencias de seguridad puede llevar al colapso de la estructura y lesiones personales.

Modificaciones

ULMA Construction se reserva el derecho a cambiar los componentes mostrados por los productos alternativos en función de la disponibilidad de stock. Las desviaciones de los contenidos del dibujo, las modificaciones de los componentes individuales, así como las desviaciones de las cargas aplicadas solo son permitidas bajo la expresa conformidad por escrito de ULMA Construction.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO
0	03/05/2024	EMITIDO PARA SU REVISIÓN	H.S.A
REVISIONES			

		ULMA Encorados Perú, S.A. Av. Argentina 2852 Lima Perú Tel: +51 (01) 613 6700 www.ulmaconstruction.com.pe
--	--	--

PROYECTO/OBRA:
TORRE DE CAPTACIÓN N°5 - MINA QUELLAVECO

TAJO:
TORRE 05

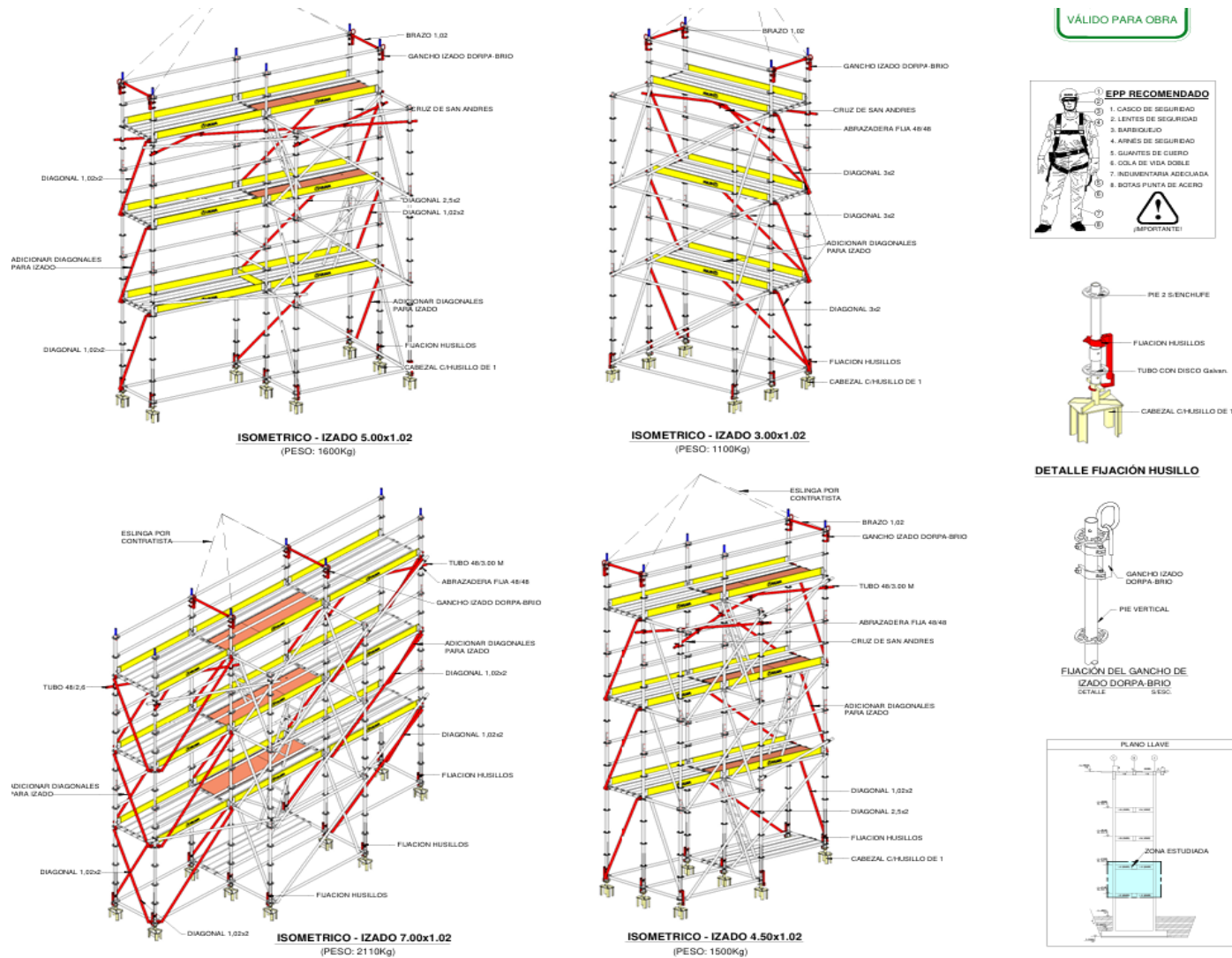
DESCRIPCIÓN:
ANDAMIO DE TRABAJO EXTERIOR H=10.00m
SECCIÓN 01

CLIENTE:
COSAPI S.A.

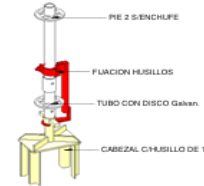
ESTADO:
CONTRATO

DIBUJADO: J.CACSIRE	FECHA: 03/05/2024
DISEÑADO: J. CACSIRE	FORMATO: A3

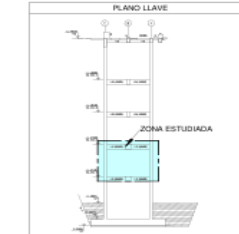
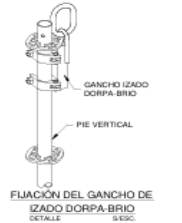
Imagen 109: PLANO DE ANDAMIOS EXTERIORES COLOCADOS SOBRE LA TREPA, TC.05 (Área: ULMA)



VÁLIDO PARA OBRA



DETALLE FIJACIÓN HUSILLO



CONSIDERACIONES EN EL ANDAMIO:

- 100 Kg/m² SOBRECARGA CONSIDERADA.
- TRES (03) NIVELES DE TRABAJO (MAYOR/MEJOR).
- CINCO (05) NIVELES DE PLATAFORMADO.
- LA SOBRECARGA CONSIDERADA - COMPRENDE: QUERANOS, QUERANOS Y QUERANOS DE CONSTRUCCIÓN EN ANGULO. CASO EL CLIENTE DEBERIA EXCEDERSE EN LAS SOBRECARGAS CONSIDERADAS.

PLANO REALIZADO CON PLANOS DEL CLIENTE. El usuario debe revisar y comprobar que el plano, las dimensiones y las cargas son conformes a sus necesidades.

Condiciones generales / Seguridad

Todos los productos de ULMA Construction deben ser montados, desmontados y utilizados según las guías de usuario e ITM's correspondientes; especialmente lo referente a seguridad. Si el usuario no dispone de alguno de estos documentos, debe solicitarlo a ULMA Construction.

El usuario debe mantener las plataformas de trabajo y/o encofrado limpias de hielo y nieve.

No saltar ni dejar caer objetos sobre los tableros.

El usuario debe garantizar en todo momento la estabilidad estructural y asegurar la transmisión de las reacciones en los apoyos.

Antes de cada uso, se revisará el material por el usuario para sopesar posibles daños. Los componentes defectuosos deben cambiarse por piezas originales de ULMA Construction.

Todas las indicaciones de cargas deben de ser respetadas por el usuario.

ULMA Construction no se hará responsable ante cualquier fallo en la interpretación y modificación de los planos, así como del uso inadecuado o fuera de tablas del material en obra.

Toda la madera no incluida en la oferta (remates, calces, etc.) será por cuenta del cliente.

El usuario debe cuidar proporcionar la seguridad de las personas en todas las etapas de utilización de la estructura que se muestre, respetando todas las leyes y normas vigentes.

Cada falta de cumplimiento de las advertencias de seguridad puede llevar al colapso de la estructura y lesiones personales.

Modificaciones

ULMA Construction se reserva el derecho a cambiar los componentes mostrados por los productos alternativos en función de la disponibilidad de stock. Las desviaciones de los contenidos del dibujo, las modificaciones de los componentes individuales, así como las desviaciones de las cargas aplicadas solo son permitidas bajo la expresa conformidad por escrito de ULMA Construction.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO
0	03/05/2024	EMITIDO PARA SU REVISIÓN	H.S.A
REVISIONES			

PROYECTO/OBRA: TORRE DE CAPTACIÓN N°5 - MINA QUELLAVECO

TAJO: TORRE 05

DESCRIPCIÓN: ANDAMIO DE TRABAJO EXTERIOR ISOMETRICOS

CLIENTE: COSAPI S.A.

ESTADO: CONTRATO

DIBUJADO:	J.CACSIRE	FECHA:	03/05/2024
DISEÑADO:	J. CACSIRE	FORMATO:	A3
COMPROBADO:	H.SIFUENTES	ESCALA:	1 : 250
Nº PLANO	HOJA	REV.	
OBC-C03071020-PL-06	06 - 06		0

Imagen 110: PLANO DE ANDAMIOS DE TRABAJO EXTERIOR ISOMETRICOS H=10m, TC.05 (Área: ULMA)

ANEXOS 6: CERTIFICADO DE TRABAJO DEL PROYECTO

CERTIFICADO DE TRABAJO

COSAPI S.A., con R.U.C. N° 20100082391 certifica que el Sr. **QUISPE CERVANTES FERNANDO RUBEN**, identificado con **D.N.I. Nro. 76452093**, trabajó en nuestra empresa desde el 22 de Marzo de 2024 hasta el 31 de Agosto de 2024, desempeñando el cargo **INGENIERO JUNIOR**, en el Área/Proyecto **TorreCapt5yPlataf-Quellaveco-Empleados**.

Se expide el presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

LIMA, 31 de Agosto de 2024



RENZO RENATTO MONTAÑEZ CANCINO
Representante Legal
DNI: 09932242