



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**CONTROL Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN DOMO
DE ACOPIO EN LA PLANTA CONCENTRADORA PARA
PROCESAMIENTO DE MINERALES EN PAPUJUNI
EN LA MINA QUELLAVECO - CUMBRA 2022**

PRESENTADO POR

BACHILLER RUISI GUZMAN CRUZ CRUZ

ASESOR:

MGR. AGUSTO COAGUILA RAMOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

MOQUEGUA – PERU

2023



Universidad José Carlos Mariátegui

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación (___) / Tesis (___) / Trabajo de suficiencia profesional (___x___) / Trabajo académico (___), titulado “**CONTROL Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN DOMO DE ACOPIO EN LA PLANTA CONCENTRADORA PARA PROCESAMIENTO DE MINERALES EN PAPUJUNI EN LA MINA QUELLAVECO - CUMBRA 2022**” presentado por el(la) Bachiller **CRUZ CRUZ, RUISI GUZMAN** para obtener el grado académico (___) o Título profesional (___x___) o Título de segunda especialidad (___) de: **INGENIERO CIVIL**, y asesorado por el(la) **MGR. AGUSTO COAGUILA RAMOS**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°780-2023-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Trabajo de suficiencia profesional	Porcentaje de similitud
Ingeniería Civil	Cruz Cruz, Ruisi Guzman	“CONTROL Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN DOMO DE ACOPIO EN LA PLANTA CONCENTRADORA PARA PROCESAMIENTO DE MINERALES EN PAPUJUNI EN LA MINA QUELLAVECO - CUMBRA 2022”	17 % (12 de junio de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **17 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 12 de junio de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Ph.D. EDGAR VIRGILIO BEDOYA JUSTO
Jefe de la Unidad de Investigación

ÍNDICE

PÁGINA DE JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción de Empresa.....	2
1.3. Contexto socioeconómico, descripción del área de la institución.....	4
1.3.1. Ubicación del Proyecto.	4
1.3.2. Accesibilidad.....	6
1.3.3. Climatología.....	6
1.4. Descripción de la experiencia	6
1.5. Explicación del cargo, funciones ejecutadas.....	6
1.5.1. Gerente de Proyecto.	7
1.5.2. Gerente de Técnica.....	7
1.5.3. Gerente de Construcción.	7
1.5.4. Jefe de Seguridad.	8

1.5.5. Jefe de Topografía.....	8
1.5.6. Supervisor Topógrafo Contratista.....	9
1.5.7. Topógrafo.....	10
1.5.8. Capataz Operario Topógrafo.....	11
1.5.9. Oficiales Ayudantes.....	11
1.6. Propósito del puesto (objetivos y retos)	12
1.7. Producto o proceso que será objeto del informe	12
1.7.1. Planificación del levantamiento topográfico.....	13
1.7.2. Establecimiento de puntos de control.....	13
1.7.3. Recopilación de datos.....	14
1.7.4. Procesamiento de datos y generación de mapas	14
1.7.5. Generación de informes y entrega al cliente.....	15
1.8. Resultados concretos alcanzado en este periodo de tiempo.....	16

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACION

2.1. Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral	17
2.1.1. Levantamiento topográfico.....	17
2.1.2. Planimetría	18
2.1.3. Altimetría.....	18
2.1.4. Tipos de levantamiento topográfico.....	18
2.1.5. El tipo de levantamiento que se usó.....	20
2.1.6. Equipo utilizado durante el levantamiento.....	23
2.1.7. Levantamiento y procedimiento.....	24

2.1.8. El Domo.....	28
2.1.9. Consideraciones para el diseño del domo.....	30
2.2. Descripción de la acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe.....	31

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1. Aportes utilizados los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera.....	33
3.2. Desarrollo de experiencias	34
3.2.1. Registro Topográfico.	34
3.2.2. Movimiento de Tierra.	36
3.2.3. Obras Civiles.....	37
3.2.4. Descripción del trabajo de campo.....	48
3.2.5. Resultados obtenidos aportes y desarrollo de experiencias.	49
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
ANEXOS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de coordenadas de levantamiento topográfico	21
Tabla 2 Cuadro de coordenadas de levantamiento topográfico	22
Tabla 3 Coordenadas geográficas en proceso de replanteo	52
Tabla 4 Cuadro de coordenadas de los puntos de control	52
Tabla 5 Puntos de control de los BM 1	54
Tabla 6 Coordenadas topográficas replanteadas 01	55
Tabla 7 Puntos de control de los BM 5	59
Tabla 8 Coordenadas topográficas replanteadas 06	60
Tabla 9 Puntos de control de los BM 1	63
Tabla 10 Coordenadas topográficas replanteadas 04	64
Tabla 11 Puntos de control de los BM 5	68
Tabla 12 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01	69
Tabla 13 Puntos de control de los BM 5	72
Tabla 14 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama de la planta concentradora Quellaveco	3
Figura 2 Mapa de ubicación del proyecto	5
Figura 3 Mapa de operaciones del proyecto	5
Figura 4 Equipo utilizado en el levantamiento topográfico	23
Figura 5 Trípode.....	24
Figura 6 Superficie esférica dividida en triángulos equiláteros, generada a partir de un icosaedro.....	28
Figura 7 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01	56
Figura 8 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01	57
Figura 9 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01.....	61
Figura 10 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01.....	62
Figura 11 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01	65
Figura 12 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01	66
Figura 13 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01	70
Figura 14 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01	71
Figura 15 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01	74
Figura 16 Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01	75

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional tuvo como objetivo compartir las experiencias aprendidas durante el proceso de trabajo en las actividades realizadas durante la ejecución del proyecto “Control y levantamiento topográfico en la construcción de un domo de acopio en la Planta concentradora para Procesamiento de Minerales en Papujuni en la Mina Quellaveco”, la misma que está localizada en la Región Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, Distrito Torata. Las técnicas y metodologías utilizadas fueron las siguientes: revisión bibliográfica, obtención de datos y análisis. El trabajo es de carácter no experimental, y comprendió la descripción de los levantamientos, nivelación, trazos, replanteos y controles topográficos. En su desarrollo se ha realizado la verificación de los puntos topográficos, se involucró trabajos de replanteo preliminar y replanteo continuo; que consistió en trazar los ejes a partir de los planos de construcción aprobados, mientras que el replanteo continuo consistió en marcar los ejes para una visualización precisa sobre el terreno. Como conclusión del estudio podemos señalar que el levantamiento topográfico resultó ser más preciso, con puntos de control más exactos. Además, tenía un coste inferior, con una disminución del 8,59%, mínima pero significativa en comparación con el tamaño del proyecto.

Palabra claves: Levantamiento topográfico, domo, procesamiento, minerales y Papujuni

ABSTRACT

The objective of this professional sufficiency work is to share the experiences learned during the work process in the activities carried out during the execution of the project "Control and topographic survey in the construction of a storage dome at the Concentration Plant for Mineral Processing in Papujuni in the Quellaveco Mine, which is located in the Moquegua Region, Mariscal Nieto Province, Torata District. The techniques and methodologies used were the following: bibliographic review, data collection and analysis. The work is non-experimental in nature, and included the description of the surveys, leveling, layouts, layouts and topographic controls. In its development, verification of the topographic points has been carried out, involving preliminary stakeout and continuous stakeout work; which consisted of drawing the axes from the approved construction plans, while the continuous staking consisted of marking the axes for precise visualization on the ground. As a conclusion of the study we can point out that the topographic survey turned out to be more precise, with more exact control points. In addition, it had a lower cost, with a decrease of 8.59%, minimal but significant compared to the size of the project.

Keyword: Topographic survey, dome, processing, minerals and Papujuni.

INTRODUCCIÓN

El levantamiento topográfico juega un papel importante en los proyectos y grandes obras de ingeniería en el mundo, como en obras civiles, en obras mineras y otros, la participación es de manera integral o integrada en todas las etapas de desarrollo de un proyecto de construcción, desde la planificación inicial hasta la construcción y seguimiento continuo, proporcionando información esencial para la toma de decisiones, e influyendo de manera determinante en el logro de una ejecución exitosa.

El presente trabajo de suficiencia comparte la experiencia de levantamiento y control topográfico en la construcción de un enorme domo de acopio para almacenar mineral en la Planta concentradora de Papujuni, de la Empresa minera Anglo American Quellaveco.

Anglo American Quellaveco es una empresa minera, líder en su rubro a nivel mundial, que busca nuevas formas de extraer y procesar sus productos, en base a tecnología, innovación, digitalización y los más altos estándares de calidad, seguridad y gestión. En ese sentido los trabajos realizados de levantamientos, nivelación, trazos, replanteos y controles topográficos fueron detallados y organizados de tal manera que la información alcanzada sea precisa y confiable.

El presente trabajo se organiza en tres capítulos: el primero que trata de los Aspectos generales del tema, el segundo sobre su Fundamentación y el tercero sobre los Aportes y desarrollo de la experiencia; finalmente se presentan sus conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes

Anglo American Quellaveco es una compañía minera global con sede en Londres, Reino Unido. Es un gran productor de diamantes, Arsénico, mercurio, Plomo, cobre, níquel, hierro mineral, carbón térmico y metalúrgico, y el mayor productor mundial de platino, con alrededor del 40% de la producción mundial (Angloamerican, 2022).

Quellaveco es uno de los yacimientos de cobre más grandes del mundo y está ubicado en el sur del Perú. Para desarrollar este enorme proyecto nos apoyamos en la tecnología y la innovación, bajo nuestro moderno enfoque de gestión (Angloamerican, 2022).

La construcción del Proyecto Quellaveco es un reto para la ingeniería. Por la complejidad geográfica es una infraestructura minera única en el Perú. La construcción comenzó en el 2018 y se espera iniciar su etapa operativa en el 2022. Las obras avanzan cuidando siempre el medio ambiente con un uso sostenible de agua y energía (Angloamerican, 2022).

1.2. Descripción de Empresa

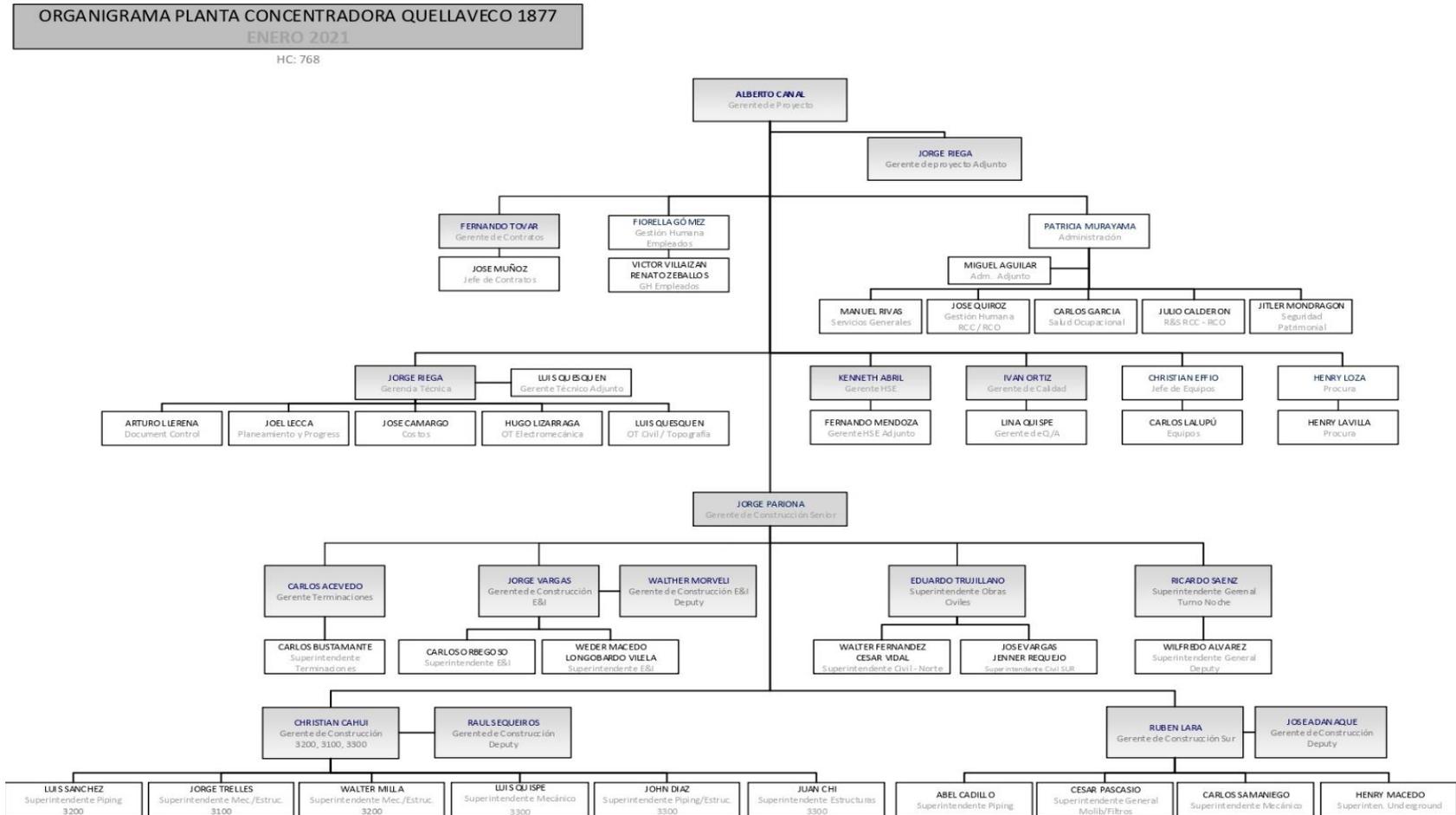
La empresa Cumbra, cuenta con experiencia de ingeniería y construcción, con bases en Perú, Chile, Colombia, participado en el desarrollo de proyectos en 12 países de Latinoamérica especialistas en hacer realidad los proyectos más complejos y relevantes creando valor por potencia, desarrollo que perdura y compromiso de sociedad, constituida en la ciudad de Lima - Perú (Cumbra, 2022).

En las cuales demostró eficiencia, además cuenta con el personal técnico profesional necesario para la ejecución de proyectos, para desarrollar proyectos de ingeniería, supervisión, construcción y especialista en sectores como.

- Infraestructura y Construcción
- Energía, Hidroeléctrica
- Gas y Petróleo
- Minería
- Agua y Saneamiento
- Edificaciones

Figura 1

Organigrama de la planta concentradora Quellaveco



Nota: CUMBRA - Quellaveco (2022)

1.3. Contexto socioeconómico, descripción del área de la institución

1.3.1. Ubicación del Proyecto.

El Proyecto planta Concentradora Quellaveco está ubicado en el distrito de Torata, en la provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, al sur del Perú, en la Figura dos se puede visualizar el plano de ubicación del Proyecto Minero (Angloamerican, 2022).

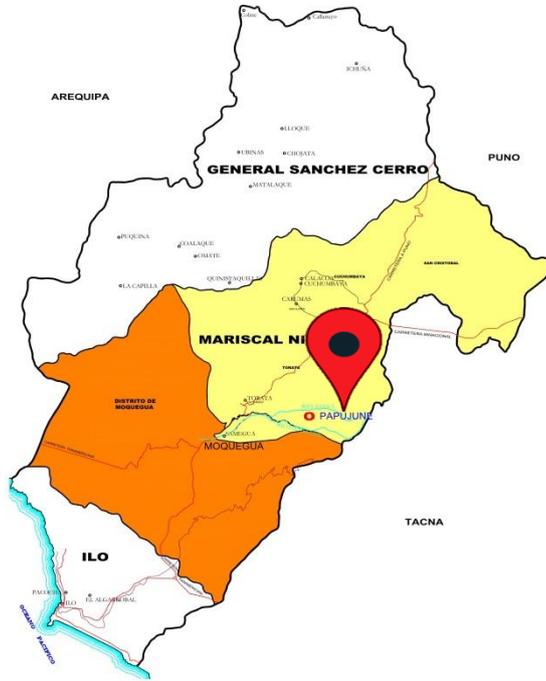
País : Perú
Región : Moquegua
Provincia : Mariscal Nieto
Distrito : Torata
Altitud : 3513 msnm

Coordenadas geográficas UTM WGS84 - Zona 19K

Este : 322778.4179
Norte : 8105579.7801
Altura : 3594.1947 msnm

Figura 2

Mapa de ubicación del proyecto



Nota: Adaptado de Municipalidad Provincial Mariscal Nieto (2010)

Figura 3

Mapa de operaciones del proyecto



Nota: CUMBRA - Quellaveco (2022)

1.3.2. Accesibilidad.

El Proyecto planta Concentradora Quellaveco, se ubica aproximadamente a 100 Km. Al noreste de la ciudad de Tacna, y a unos 37 Km. al noreste de la ciudad de Moquegua, cerca de dos operaciones de Southern Copper Perú, Cuajone y Toquepala. Desde la ciudad de Moquegua Papujune está a se encuentra a 39.2 kilómetros de la ciudad de Moquegua por la vía de acceso a la unidad minera (Munarriz, 2022).

1.3.3. Climatología.

En Papujuni, el clima es frío seco, la temperatura oscila entre los 12° C y 11° C bajo cero, la temperatura durante el día y la noche es muy variado, el frío se hace intenso por las noches y madrugadas; las estaciones no son marcadas porque se diferencia dos épocas; época de lluvias durante los meses de diciembre a marzo, donde las precipitaciones fluviales (lluvia, nevada, granizo) son muy intensas, que van desde 200 a 450 mm y viene acompañado por tempestades, relámpagos y vientos (Angloamerican, 2022).

1.4. Descripción de la experiencia

Experiencia adquirida en Proyecto Construcción de Planta Concentradora Norte-Quellaveco los conocimientos y aptitudes para desenvolverse adecuadamente como profesional.

La experiencia se considera un factor crucial para la preparación profesional y la mejora del rendimiento laboral.

1.5. Explicación del cargo, funciones ejecutadas

El cumpliendo las funciones de oficial de topografía en el Proyecto “CONSTRUCCION DE PLANTA CONCENTRADORA NORTE-

QUELLAVECO” realizado en la EMPRESA CUMBRA PERU S.A. Teniendo a cargo las siguientes funciones:

1.5.1. Gerente de Proyecto.

Cumbra (2022), determina que es la máxima autoridad de CUMBRA en el sitio. Es responsable de administrar el trabajo en el lugar. Dentro de sus principales responsabilidades están:

- Actuar como representante de la empresa ante la Supervisión del SMI.
- Ejecutar las tareas respetando los protocolos de seguridad, calidad y medio ambiente.
- Adquirir y difundir los recursos necesarios para el avance del proyecto en curso.
- Identificar los subcontratos y/o servicios necesarios para estas tareas.

1.5.2. Gerencia Técnica.

Según Cumbra (2022) son responsables de área son:

- Su responsabilidad abarca la distribución, implementación y aplicación de este procedimiento.
- Su responsabilidad incluye la preparación de la información técnica necesaria para la ejecución del trabajo.

1.5.3. Gerente de Construcción.

Según Cumbra (2022) son responsables de área son:

- Informar al Experto en la Materia (SMI) de cualquier obstáculo encontrado sobre el terreno que pueda dificultar el avance del proyecto.

- Garantizar y supervisar el cumplimiento in situ de todas las disposiciones descritas en este proceso con alta calidad y dentro del plazo especificado.
- Respetar la aplicación y eficacia de las medidas de control exigidas.
- Evaluar la continuación de los proyectos en función de los parámetros de trabajo.

1.5.4. Jefe de Seguridad.

Según Cumbra (2022) son responsables de área son:

- Supervisar y garantizar el cumplimiento de este protocolo.
- Evaluar y valorar el cese de las operaciones cuando las circunstancias de trabajo supongan un riesgo de pérdida probable.
- Validar el uso y la eficacia de las medidas de control requeridas.
- Garantizar que toda la documentación de gestión de la seguridad esté presente y contabilizada.
- Garantizar que todo el personal implicado disponga de los equipos de protección individual (EPP) necesarios.
- Charlas de presentaciones de seguridad.

1.5.5. Jefe de Topografía.

Según Cumbra (2022) son responsables de área son:

- Es responsable de contar con la información que requiera para la ejecución de los trazos y replanteos.
- Cumplir con lo establecido en el presente documento.
- Difundir el presente documento a todo el personal a su cargo involucrado en los trabajos.

- Topográficos, dejando constancia escrita de dicha difusión.
- Hacer cumplir las normas y/o estándares establecidos para el uso adecuado de los EPP, equipos, herramientas y materiales.
- Comunicar de manera inmediata al Ingeniero Responsable las interferencias o probables modificaciones que se presenten durante la ejecución de los trabajos.
- Será responsable que el personal a su cargo, tenga la capacitación y entrenamiento necesario para la ejecución del trabajo.
- Verificar que los Instrumentos Topográficos estén calibrados antes de su uso.
- Establecer Puntos de Referencia a través los PC Oficiales entregados por el Cliente.
- Comunicar desviaciones de tolerancias a Oficina Técnica y Departamento de Calidad.

1.5.6. Supervisor Topógrafo Contratista.

- Verificar si el personal cuenta con la difusión del presente procedimiento.
- Hacer cumplir al personal el presente procedimiento.
- Verificar que los planos de campo estén en última revisión y que el log actualizado semanalmente se encuentre en sitio (primera página en el Pioneer de planos).
- Difundir: Procedimiento de gestión de calibración de equipos de medición y ensayo (K-CC3-172-QA-PROC-004_R0_EA)
- Procedimiento de comunicaciones con el cliente (K-CC3-172-QA-PROC-029_R0)

- Procedimiento de gestión control de registros de calidad (K-CC3-172-QA-PROC-031_R0).
- Procedimiento de gestión de no conformidades (K-CC3-172-QA-PROC-035_R0).

1.5.7. Topógrafo.

Según Cumbra (2022) los valores a cumplir en la empresa son:

- Difundir este procedimiento a los trabajadores con previo aviso.
- Participar activamente de la charla de cinco minutos.
- Elaborar en conjunto con todos los involucrados el ATS y todos los permisos aplicables y correspondientes a cada trabajo, antes del inicio del mismo.
- Evaluar las condiciones del área de trabajo, identificar los peligros, evaluar los riesgos asociados e implementar los controles necesarios para eliminar o mitigar los riesgos.
- Responsable de dotar a los empleados de los conocimientos y formación necesarios para poder operar y utilizar los equipos, herramientas y materiales necesarios.
- Notificar al Jefe de Topografía de cualquier cambio en la actividad para su evaluación y mitigación.
- Se reporta directamente y recibe instrucciones del Jefe de Topografía para cualquier realización de su trabajo.
- Responsable de la prevención y cuidado de sus instrumentos topográficos.
- Responsable de entregar los Protocolos al departamento de Calidad.

- Contrastar periódicamente los instrumentos topográficos y llenar Formato de Verificación.
- Verifica que exista concordancia entre los planos Civiles, Estructural y Mecánicos en cuanto a ejes y ubicación de equipos.
- Participar activamente de la Charla de cinco minutos.

1.5.8. Capataz/Operario Topógrafo.

- Según Cumbra (2022), conocer el presente procedimiento con la debida anticipación a la realización del trabajo.
- Se reporta directamente y recibe instrucciones del Topógrafo para cualquier realización de su trabajo.
- Elaborar en conjunto con todos los involucrados el ATS y todos los permisos aplicables y correspondientes a cada trabajo, antes del inicio del mismo.
- Instruir a los Ayudantes para la colocación de estacas de emplantillado.
- Todo trabajo de Nivelación o Replanteo será registrado en su libreta de apuntes y luego entregará al Topógrafo para su revisión.
- Participar activamente de la charla de cinco minutos.

1.5.9. Oficiales/Ayudantes.

Según Cumbra (2022) los valores a cumplir en la empresa son:

- Conocer el presente procedimiento con la debida anticipación a la realización del trabajo.
- Informar al Supervisor cualquier observación que afecte las condiciones de seguridad en la zona de trabajo.

- Inspeccionar sus equipos de protección personal (EPP) y que usará para el desarrollo de los trabajos.
- Participar activamente en las charlas de cinco minutos.

1.6. Propósito del puesto (objetivos y retos)

El objetivo de la función era desarrollar un sistema integral para la identificación, categorización, aprovisionamiento y gestión de proyectos topográficos en la mina de Quellaveco.

Establecer un proceso bien definido para la planificación, el control, la inspección y la garantía de calidad es de suma importancia. Esto garantiza que cualquier acción o circunstancia deficiente no provoque daños a las personas, los equipos, la infraestructura o el medio ambiente

El personal recibió instrucciones sobre el procedimiento para garantizar el cumplimiento de las especificaciones del proyecto. Este proceso es específicamente relevante para el contrato número K-CC3-172 de GyM S.A. en la mina. (Cumbra, 2022).

1.7. Producto o proceso que será objeto del informe

En este informe el levantamiento topográfico en domo de acopio en la planta concentradora para procesamiento de minerales en papujuni en la mina Quellaveco - Cumbra 2022, donde tomaran los datos necesarios para representar gráficamente el relieve del terreno así como la ubicación y forma del trazo e infraestructura existentes (Cumbra, 2022).

Según Cumbra (2022), para el levantamiento topográfico por su complejidad era necesario implementar un sistema tecnológico, y para cumplir con el propósito se establecieron los siguientes procesos.

1.7.1. Planificación del levantamiento topográfico.

La realización de una planificación para garantizar la precisión y la calidad. Esto implica especificar los objetivos de la encuesta, elegir el equipo y el software adecuados, formular una estrategia de campo y elaborar un calendario del proyecto. El último paso consiste en elaborar el calendario del proyecto, teniendo en cuenta los plazos de entrega y las fechas de inicio y finalización. Esto incluye la distribución de recursos, la programación de actividades y la gestión del equipo (Cumbra, 2022).

1.7.2. Establecimiento de puntos de control.

Los puntos de control son cruciales en los levantamientos topográficos, ya que sirven como puntos de observación estacionarios para futuras mediciones. Estos lugares pueden ser puntos geodésicos establecidos o desarrollados específicamente para este proyecto. Es esencial asegurarse de que sean fácilmente reconocibles y coherentes para que sirvan como referencias fiables. Una vez localizados, utilice varios métodos para marcar puntos de control en terreno, como estacas, clavos o pintura. Las coordenadas de estos puntos de control se miden y registran utilizando equipos como estaciones totales o GPS, garantizando que puedan utilizarse como referencia para futuras mediciones. Es fundamental dispersar los puntos de control de manera uniforme y cubrir todas las zonas vigiladas. Además, se recomienda establecer puntos de control adicionales como

medida de precaución en caso de que los lugares de control primarios no estén disponibles o se destruyan durante el estudio (Cumbra, 2022).

1.7.3. Recopilación de datos.

La tercera y última etapa de un levantamiento topográfico consiste en recopilar datos para crear un registro completo de la topografía de la región y medir la ubicación y altura de puntos de interés. En esta etapa se utilizan instrumentos y equipos como estaciones totales, sistemas GPS, sistemas LIDAR y drones para generar un modelo tridimensional de la región, medir la ubicación y altura de los puntos de control y medir la distancia entre ellos. A continuación, los datos se guardan en un archivo digital y se analizan con programas como AutoCAD o Civil 3D, para crear mapas de terreno y modelos digitales del terreno (Cumbra, 2022).

Además de medir puntos de control y los modelos digitales del terreno, la recopilación de datos puede incluir otras características importantes del área, como edificios, carreteras, ríos, vegetación y otros elementos naturales o artificiales. Es fundamental obtener resultados precisos y coherentes, por lo que el proceso de recopilación de datos debe ser metódico y exhaustivo. Los datos deben capturarse y almacenarse de forma segura para evitar pérdidas o alteraciones.

1.7.4. Procesamiento de datos y generación de mapas.

El cuarto paso del levantamiento topográfico consiste en procesar los datos recopilados y crear mapas. Los datos se introducen en programas informáticos especializados para generar mapas y modelo tridimensional del área de estudio. El procesamiento de datos implica limpiarlo, filtrado y validación para garantizar su

precisión y coherencia. Se utilizan programas como Autocad para construir mapas del terreno y modelos digitales del terreno, lo que permite reconstruir de forma precisa y completa la geografía de la región. El análisis de los datos puede facilitar el desarrollo otros productos como perfiles de terreno, secciones transversales, modelos de contornos y determinaciones de volumen de materiales. Estos productos son útiles en proyectos de ingeniería civil y construcción durante en etapas de planificación y dibujo.

La creación de mapas es un componente esencial del procesamiento de datos, ya que muestra la topografía de una región topografiada y contiene detalles complementarios como estructuras clave, carreteras y elementos del paisaje. Los mapas también pueden incluir líneas de contorno, que muestran las diferentes alturas del paisaje en distintos lugares.

Para obtener resultados fiables, los procesos de procesamiento de datos y generación de mapas deben ser exactos y metódicos. Además, la información recopilada y los mapas creados deben archivarse, compartirse y estar disponibles de forma segura y cómoda para su uso futuro.

1.7.5. Generación de informes y entrega al cliente.

El informe final es la etapa final de un levantamiento topográfico, y es crucial asegurarse de que sea exhaustivo, preciso y fácil de entender. Esto implica incorporar al informe toda la información recopilada, como datos de puntos de control, mapas, planos, perfiles y secciones transversales. El informe final también debe incluir toda la información adicional pertinente, como los datos adicionales recopilados durante el estudio.

Para garantizar una presentación rápida y eficaz, el cliente debe tener acceso a todo el informe y a cualquier material pertinente, como registros digitales, y se le debe dar la opción de realizar preguntas o pedir para aclarar cuando sea necesario. De este modo se garantiza que el informe final sea un producto valioso que se presenta al cliente de forma eficaz.

1.8. Resultados concretos alcanzado en este periodo de tiempo

Según Cumbra (2022) los resultados obtenidos se detallan a continuación:

- Se cuenta con software.
- Todas las herramientas son reconocidas.
- Desarrollar políticas de identificación y codificación.
- Desarrollamos nuestro propio código.
- Desarrollo de inventario en tiempo real.
- Uso de lectores de códigos de barras para contar inventario.
- La plantillas fue desarrollada en Excel y permite comparar el inventario con los datos del sistema, permitiendo reportar solo los códigos que muestran diferencias para su posterior monitoreo.
- Registro de inventario permanente físico y valorizado
- Permitted utilizar los recursos económicos necesarios en las adquisiciones, sin caer en el sobre stock, ni en el desabastecimiento.
- Permitted incrementar la rentabilidad.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACION

2.1. Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas

2.1.1. Levantamiento topográfico.

Los levantamientos topográficos son una serie de ejecuciones realizadas sobre un terreno para generar una representación visual precisa o un plan para el éxito de un proyecto. Estos levantamientos utilizan coordenadas como la latitud, la longitud y la elevación para determinar la ubicación exacta de un punto en la región (Chavez & Vázquez, 2014).

Para los levantamientos topográficos se necesitan diversos equipos, como un nivel y una estación total. Estos levantamientos son la primera etapa en la realización de tareas fundamentales para identificar y marcar el terreno para una estructura, incluidos los planos topográficos, el replanteo, los límites y las demarcaciones (Del Rio et al., 2020).

El desarrollo es decisivo para el éxito de la ejecución de trabajos y proyectos tecnológicos.

2.1.2. Planimetría.

La planimetría es una rama de la topografía que se centra en las técnicas y procesos utilizados para representar con precisión las múltiples características de un terreno sobre una superficie plana, independientemente de su elevación. Esta representación suele hacerse mediante una proyección horizontal y pretende captar todos los aspectos relevantes del terreno a escala.

2.1.3. Altimetría.

La altimetría, también conocida como hipsometría, es el campo de la topografía que se centra en las técnicas y procesos utilizados para determinar y representar la posición vertical o "elevación" de cada punto en relación con un plano de referencia. La altimetría se utiliza para representar la topografía del terreno, incluidas las curvas de nivel y los perfiles.

2.1.4. Tipos de levantamiento topográfico.

2.1.4.1. Levantamiento de tipo general.

Estos levantamientos tienen por objeto marcar o localizar linderos, medianías o límites de propiedades, medir y dividir superficies, ubicar terrenos en planos generales, ligarlos con levantamientos anteriores o proyectar obras y construcciones (Del Rio et al., 2020).

2.1.4.2. Levantamiento de vías de comunicación.

Estos estudios se utilizan para examinar y diseñar vías de transporte o comunicación, como carreteras, trenes, canales, líneas de transmisión, acueductos, etc.

2.1.4.3. Levantamientos de mina.

El objetivo de estos estudios es establecer y regular la ubicación de las excavaciones subterráneas necesarias para la extracción de recursos minerales y establecer su relación con las operaciones de superficie (Del Rio et al., 2020).

2.1.4.4. Levantamientos hidrográficos.

Estos levantamientos corresponden al trabajo necesario para adquirir planos de masas de agua, líneas de costa o zonas costeras, así como la topografía de los lechos de lagos y ríos. Estos levantamientos sirven para muchas funciones, como la navegación, los embalses, los sistemas de abastecimiento de agua y la evaluación de los recursos hídricos.

2.1.4.5. Levantamientos catastrales y urbanos.

Estas encuestas se realizan en ciudades, zonas urbanas y municipios para establecer límites o analizar zonas urbanas. El propósito es crear un plan que sirva de base para la planificación, los estudios y los diseños de proyectos de desarrollo urbano como ampliaciones, renovaciones y proyectos de infraestructuras para servicios públicos como agua, alcantarillado, teléfono, electricidad, etc. (Garzón et al., 2020).

2.1.5. El tipo de levantamiento que se usó.

El estudio de diseño del mini acueducto de gravedad (MAG) utilizó el método de la poligonal abierta, la planimetría y la altimetría, que son ramas de la topografía.

La planimetría se centra en la representación de los detalles del terreno sobre una superficie plana, mientras que la altimetría estudia la elevación de las mareas. La altimetría puede utilizarse para representar el relieve del terreno en curvas de nivel y perfiles, que son cruciales para el diseño (Jiménez et al., 2019).

Con base en la encuesta realizada se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 1*Cuadro de coordenadas de levantamiento topográfico*

N°Pto/Prog.	Plano			Campo		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	322810.144	8105679.465	3593.000	322810.141	8105679.462	3593.002
2	322814.167	8105679.715	3593.000	322814.170	8105679.713	3593.002
3	322817.464	8105679.727	3593.000	322817.465	8105679.730	3593.001
4	322821.036	8105679.546	3593.000	322821.038	8105679.549	3592.998
5	322824.821	8105679.131	3593.000	322824.824	8105679.132	3593.003
6	322828.920	8105678.416	3593.000	322828.918	8105678.419	3592.997
7	322832.311	8105678.611	3593.000	322832.308	8105677.612	3593.002
8	322835.571	8105676.645	3593.000	322835.568	8105676.642	3593.001
9	322838.763	8105675.51	3593.000	322838.766	8105675.512	3592.998
10	322842.185	8105674.071	3593.000	322842.186	8105674.070	3592.999
11	322841.355	8105672.251	3593.000	322841.354	8105672.253	3593.001
12	322838.324	8105673.534	3593.000	322830.321	8105673.531	3593.002
13	322834.992	8105674.731	3593.000	322834.991	8105674.732	3593.002
14	322831.948	8105675.637	3593.000	322831.949	8105675.638	3592.997
15	322828.512	8105676.458	3593.000	322828.510	8105676.456	3598.998
16	322824.826	8105677.110	3593.000	322824.824	8105677.110	3593.002

Tabla 2*Cuadro de coordenadas de levantamiento topográfico*

N°Pto/Prog.	Plano			Campo		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	322836,957	8105674,796	3596,950	322836,955	8105674,792	3596,952
2	322833,716	8105675,863	3596,950	322833,715	8105675,860	3596,954
3	322830,047	8105676,837	3596,950	322830,044	8105676,825	3596,953
4	322826,479	8105677,557	3596,950	322826,478	8105677,552	3596,954
5	322823,073	8105678,043	3596,950	322823,071	8105678,039	3596,956
6	322821,545	8105678,199	3596,950	322821,544	8105678,193	3596,955
7	322818,391	8105678,399	3596,950	322818,392	8105678,394	3596,954
8	322816,059	8105678,443	3596,950	322816,058	8105678,436	3596,955
9	322816,059	8105679,043	3596,950	322816,060	8105679,037	3596,954
10	322819,015	8105678,973	3596,950	322819,013	8105678,967	3596,957
11	322821,609	8105678,795	3596,950	322821,608	8105678,786	3596,953
12	322823,352	8105678,615	3596,950	322823,351	8105678,606	3596,957
13	322826,659	8105678,135	3596,950	322826,658	8105678,129	3596,956
14	322830,233	8105677,409	3596,950	322830,231	8105677,402	3596,955
15	322833,708	8105676,491	3596,950	322833,707	8105676,484	3596,958
16	322837,160	8105675,361	3596,950	322837,158	8105675,357	3596,955

2.1.6. Equipo utilizado durante el levantamiento.

La estación total LeicaTS06 Flex Line se utiliza con fines topográficos y sirve como dispositivo para medir, calcular y adquirir datos. Es óptima para una amplia gama de trabajos, desde mediciones básicas hasta aplicaciones complejas (Moreno et al., 2008).

El dispositivo está equipado con el firmware FlexField para llevar a cabo estas funciones. Diversos instrumentos presentan distintos niveles de precisión y poseen propiedades distintas. No obstante, FlexOffice tiene la capacidad de conectarse con cualquier instrumento para mostrar, compartir y controlar los datos (Ortiz-Marín et al., 2007).

Figura 4

Equipo utilizado en el levantamiento topográfico



2.1.7. Levantamiento y procedimiento.

El levantamiento topográfico se realizó mediante el siguiente procedimiento de campo:

- Realizar una inspección exhaustiva de toda la zona del proyecto.
Determinar la primera ubicación para el estudio
- El primer punto de referencia se estableció utilizando una barra de acero de 3/4 pulgadas y un dispositivo GPS Garmin Montana 650, que arrojó las siguientes coordenadas: X 322752.5392, Y 8105798.8240, Z 3603.6029
- Tras seleccionar cuidadosamente la altura, coloqué el trípode y me aseguré de que la plataforma donde está situada la estación estuviera lo más nivelada posible.

2.1.7.1. Trípode.

Un trípode, a veces conocido como tipiées, es un aparato trilateral con un vértice circular o triangular que proporciona estabilidad a un objeto e inhibe su movimiento. El término procede de la palabra griega "tripous", que se traduce como "tres pies"(Angulo et al., 2015).

Figura 5

Trípode



- A continuación, colocamos la estación en el trípode y la alineamos mediante el tornillo vertical que fija la estación a la base del trípode.
- A continuación, inicie el funcionamiento de la estación completa. Alineamos la estación con precisión con el emplazamiento ajustando el nivel vertical.
- A continuación, proceda a alinear los planos horizontales. Para conseguir la nivelación de la estación, es imprescindible apretar simultáneamente los dos tornillos de forma que queden alineados y la estación muestre el nivel exacto (Moreno et al., 2008).
- A continuación, procedemos a replicar el mismo procedimiento en forma de cuadrado a cada lado de la estación, asegurándonos de que el compensador muestra claramente su configuración.

2.1.7.2. Niveles de estación.

Un nivel topográfico es un aparato de precisión utilizado en topografía y agrimensura. Funciona de forma similar a un teodolito y sirve para medir y establecer la nivelación de un elemento, determinando así su horizontalidad o verticalidad (Lema, 2011).

- Después de nivelar la estación, vamos a la configuración, donde nos dirigimos a la dirección para crear nuestro archivo de trabajo.
- Tras el proceso de creación, nos dirigimos al icono "parque", donde se nos pide que proporcionemos el nombre de la ubicación y sus coordenadas.
- Tras introducir las coordenadas, se nos pide que indiquemos el punto de orientación. Para determinar el punto de orientación, utilizamos una brújula para establecer el norte verdadero.

2.1.7.3. Brújula.

Una brújula es un instrumento de navegación que consiste en una caja con una rosa de los vientos en la parte inferior y una aguja magnética que se mueve libremente sobre un eje. La aguja apunta siempre hacia el norte magnético, lo que permite detectar cualquier dirección en el horizonte. Para ello, la aguja debe estar alineada con la línea que indica el norte en la rosa de los vientos (Angulo et al., 2015).

- Nos preguntó la altura de nuestro instrumento, lo cual hicimos con cinta adhesiva.

Un prisma es un aparato circular con base paralelas y lados planos, utilizado para reflejar las señales de una estación total o un teodolito. La distancia entre el aparato y el prisma se determina midiendo el tiempo que tarda la señal emitida en ir y volver.

2.1.7.4. Jalón.

Un poste topográfico, también conocido como baliza, es una varilla cilíndrica de madera equipada con un dispositivo prismático en la parte superior y una placa de acero en la inferior. Se utiliza en topografía para medir distancias y ángulos con equipos de precisión introduciéndolos firmemente en el suelo (Moreno et al., 2008).

- Después de estacionar y configurar la estación total, proceda

El levantamiento topográfico implica actividades de movimiento de tierras, utilizando una estación total para determinar la ubicación y accesibilidad de la región. La técnica topográfica se selecciona en función de la precisión del

estudio, y se utiliza el GPS para aumentar la exactitud. La dirección del levantamiento se determina utilizando una brújula, lo que garantiza una recopilación de datos precisa y fiable (Lema, 2011).

Las tareas realizadas directamente sobre el terreno son las siguientes:

- El reconocimiento incluyó la identificación del vértice inicial óptimo para construir una poligonal abierta, que serviría de marco para la construcción.
- Se limpiaron las inmediaciones para erradicar obstrucciones y perturbaciones (Angulo et al., 2015).
- Se alineo y calibró el dispositivo para conseguir un nivel esférico utilizando tornillos de nivel. Se utilizó una brújula para garantizar que los lugares se levantaran con orientación norte.
- Se realizaron mediciones continuas de coordenadas en lugares adicionales para crear un mapa topográfico, que incluía la medición de distancias horizontales y verticales entre puntos, así como de características del terreno (Lema, 2011).
- Se realizaron mediciones para determinar los ángulos horizontales y verticales entre las alineaciones y los lugares del terreno situados en el mismo terreno.
- Se crearon los datos y se documentaron las modificaciones en un cuaderno de campo.
- Posteriormente, la información se descargó y almacenó en un ordenador utilizando el software Civil CAD 3D. Los datos se organizaron mediante códigos de leyenda y se transmitieron al programa para su modificación.

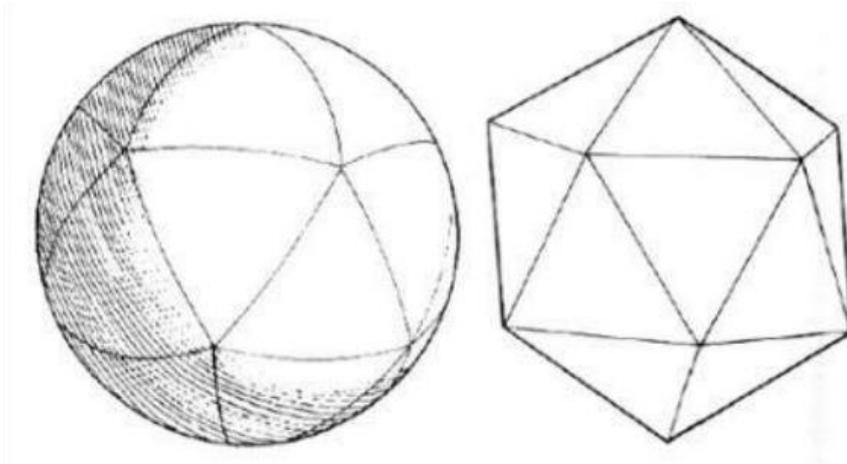
2.1.8. El Domo.

Domo, derivado de la palabra latina domus, significa "hogar" o "cámara". En español, también se utiliza para describir la topografía y la representación de la forma y la superficie de la Tierra. Geodesia, término utilizado en matemáticas para la medición y el cálculo en superficies curvas, se utiliza para describir las cúpulas geodésicas, que son construcciones con forma semiesférica creadas mediante la integración de formas poligonales.

Estas cúpulas son un poliedro con vértices en una esfera, parábola o elipsoide. En la construcción de cúpulas geodésicas se utiliza el icosaedro, un tipo de poliedro formado por triángulos de lados iguales. Cuando se proyectan sobre la superficie de una esfera, estos triángulos planos dan lugar a triángulos equiláteros curvos. La frecuencia de subdivisión de estos triángulos depende del tamaño de la cúpula y de su aplicación, ya que las frecuencias más altas dan lugar a un mayor número de barras y nodos en la estructura.

Figura 6

Superficie esférica dividida en triángulos equiláteros, generada a partir de un icosaedro.



Nota: PUCP (2018)

Ventajas y desventajas de los domos

Las pruebas empíricas han demostrado sistemáticamente las numerosas ventajas de utilizar estructuras en forma de cúpula, incluidos los aspectos técnicos y medioambientales. A continuación se enumeran los siguientes aspectos.

- La estructura reticulada es un método de construcción versátil y eficaz, que ofrece rapidez de montaje y versatilidad de uso.
- Puede cubrir grandes luces sin soportes intermedios, y su alta resistencia en relación con el peso la convierte en una opción económica en cuanto a materiales.
- La forma geométrica de la estructura minimiza el intercambio de calor con el exterior, garantizando un control óptimo de la temperatura.
- La ligereza de sus componentes, formados por grandes placas laminares, proporciona una gran resistencia a los relativamente pocos componentes.
- En conjunto, la estructura reticulada ofrece una amplia red social para diversos usos y un uso eficiente de los materiales.
- El peso ligero de sus componentes, combinados formando grandes paneles laminados, ofrece una gran resistencia respecto al número relativamente pequeño de componentes que lo componen.

Según Cumbra (2022) a pesar de las ventajas de las cúpulas, es crucial tener en cuenta los siguientes puntos en su diseño:

- Livianidad de sus componentes
- Resistencia a la corrosión
- Buena resolución del nudo

- Evitar corrosión galvánica por diferentes uniones de distintos metales
- Evitar mantenimiento
- Fácil manipulación y ensamble
- Buena fijación al terreno donde será montado

2.1.9. Consideraciones para el diseño del domo.

El desarrollo de las cúpulas geodésicas se ha visto influido por extensas formulaciones matemáticas, que al principio suponían un reto para ingenieros e investigadores debido a la complejidad de las estructuras o cerchas tridimensionales de las cúpulas. Esto condujo a la creación de herramientas que permitían la creación de modelos y análisis de espectros modales estáticos y dinámicos utilizando herramientas analíticas comerciales.

Autores como R. Arroyo Matus e I. Rangel Fernández han desarrollado técnicas para optimizar o modificar el diseño de cúpulas geodésicas, como la optimización de la geometría de cúpulas obtenidas mediante el proceso de desplazamiento volumétrico. María Inés Montanaro e Irene Elisabeth Rivas también han contribuido a este campo analizando el comportamiento de las barras en las cúpulas, concluyendo que las cubiertas de aluminio de grandes luces deben materializarse con láminas de aluminio relativamente delgadas (Cumbra, 2022).

Para diseñar los componentes de la cúpula es necesario considerar la cantidad y dirección de las cargas externas que pueden provocar la deformación del depósito. El sobre espesor de corrosión se incluye en el cuerpo, el fondo, el techo y la estructura del tanque, pero no se incluye hasta el final del cálculo de cada parte del tanque (Cumbra, 2022).

La proliferación de diferentes materiales de construcción ha influido directamente en el desarrollo de las estructuras abovedadas. La mampostería de ladrillo acabó sustituyendo a la piedra, mientras que la madera se utilizó para el mismo fin durante toda la Edad Media. Sin embargo, el auge de la industria del acero en el siglo XIX marcó el inicio de importantes avances en la construcción de cúpulas, permitiendo la creación de cúpulas más duraderas y fiables. Los ingenieros fueron capaces de crear estructuras de acero con grandes luces y varios pisos, lo que hizo que las estructuras de acero con grandes luces, como las de 200 metros de longitud, estuvieran muy extendidas en la sociedad actual (Cumbra, 2022)

2.2. Descripción de la acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe

Los levantamientos topográficos que se usaron para extraer datos y mediciones precisos a partir durante la construcción en la planta concentradora aéreas captadas con cámaras métricas aéreas. El principio consiste en proyectar la imagen sobre un plano de referencia, con una resolución o capacidad de detalle que depende del número de células o detectores del CCD. Los trabajos de levantamiento topográficos se basaron en emplazamientos visibles y que fueron controlados mediante técnicas de triangulación geodésica o sistema Global de navegación por satélite (GNSS).

Los levantamientos topográficos son esenciales para todo proyecto que implique mano de obra técnica. Para lograr el objetivo, se construyeron modelos digitales del terreno y se diseñaron dos tramos de vía para obtener la información sugerida. En el nivel de diseño se supuso una pendiente del 0% longitudinal y

transversalmente para facilitar el cálculo de las áreas y volúmenes de las secciones transversales.

El requisito de obtener una alta confianza en los datos obtenidos de un levantamiento topográfico lleva a la adquisición de áreas y volúmenes, dos variables habituales en los cálculos de proyectos de infraestructuras. Este trabajo es necesario para minimizar la cantidad de trabajo requerido.

Los volúmenes, como excavaciones, terraplenes o acopios, se producen a menudo de forma aleatoria en superficies irregulares debido a diversos procesos topográficos. El objetivo de este trabajo es garantizar un alto grado de confianza en los datos obtenidos a partir de un levantamiento topográfico, lo que resulta crucial para calcular las cantidades en los proyectos de infraestructuras (Cumbra, 2022).

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1. Aportes utilizados los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera

El proyecto de construcción del Domo se seleccionó sobre la base de la formación universitaria, que incluía levantamientos planimétricos para determinar las coordenadas planas de ubicaciones en el espacio. Estos levantamientos se utilizan para representar puntos en una superficie plana, como un mapa o un plano. Los instrumentos utilizados para el topográfico permiten medir ángulos y distancias, que luego se utilizan para calcular las coordenadas de los puntos representados en el plano.

En los levantamientos planimétricos se utilizaron diversas técnicas, como la triangulación, la poligonación, la radiación y la intersección. Para lograr las intersecciones se utilizan cuatro enfoques diferentes: intersección directa, intersección lateral, inversa (Pothénot o resección) y Hansen.

La altitud, también conocida como nivelación, se utiliza para calcular la diferencia de altura entre varios puntos del espacio. La altura de un punto se conoce como altura del punto, y la diferencia de nivel entre dos lugares es igual a la diferencia de altura. Los instrumentos topográficos permiten medir ángulos de altura, distancias cenitales y distancias nadir entre dos lugares.

La técnica del levantamiento altimétrico implica una secuencia de operaciones para estimar las alturas de los puntos de referencia en el espacio con el grado de precisión requerido. Las técnicas utilizadas en la medición altimétrica incluyen la trigonométrica, la eclimétrica, la taquimétrica y la geométrica. El nivel es el dispositivo utilizado para calcular las pendientes, y para abordar el problema se puede utilizar la técnica geométrica o la de alturas.

3.2. Desarrollo de experiencias

3.2.1. Registro Topográfico.

- Para el reporte de todas las actividades de construcción, se utilizará el formato PC0110-F1 Reporte Topográfico Rev. dos para posteriormente presentar a la Supervisión y ser Liberado.
- Para el Reporte de Post Vaciado de Insertos, camisetas y pernos de anclaje, se utilizará el formato GyM.SGC.PC.3100-F1 (Control Topográfico)
- Los Registros Topográficos de Liberación de las actividades civiles requeridos son:
 - Registro de verificación de puntos auxiliares o secundarios y BM.
 - Registro de Liberación de Trazo y Replanteo Inicial (antes de iniciar una excavación).

- Registro de Liberación de Cambio de Material.
 - Registro de Liberación de Fundación.
 - Registro de Liberación de cama de Apoyo (underground)
 - Registro de Liberación de Alineamiento y Elevación de Tuberías (underground)
 - Registro de Liberación de Primera Capa de Relleno.
 - Registro de Liberación de Última Capa de Relleno.
 - Registro de Liberación de Solado Pre vaciado.
 - Registro de Post Vaciado de Solado.
 - Registro de Liberación de Encofrado Pre Vaciado.
 - Registro de Post vaciado del Elemento Hormigonado (zapata, muro, pedestal)
 - Registro de Liberación de Pernos de Anclaje/insertos/camisetas Pre vaciado.
 - Registro de Post vaciado de Pernos de Anclaje/Insertos/Camisetas
- Para el Reporte de actividades electromecánicas, se utilizará el formato GyM.SGC.PC.3100- F1 (Control Topográfico) donde se incluirán las tolerancias respectivas.
- Los Registros Topográficos de Liberación de las actividades electromecánicas son:
- Registro de Liberación de Placas de Nivelación (lainas)
 - Registro de Liberación de Ubicación y Elevación de Placas bases de Estructuras.
 - Registro de Liberación de Verticalidad de Estructuras Pre Torque

- Registro de Liberación de Verticalidad de Estructuras Post Torque.
- Registro de Liberación de Ubicación y Verticalidad de Tanques.
- Registro de Liberación de Ubicación, Alineamiento y horizontalidad de Vigas Monorriel.
- Registro de Liberación de Ubicación, Alineamiento y horizontalidad de Rieles de Puente Grúa.
- Registro de Liberación de Alineamiento, Nivelación y Cuadratura de Estructuras Pre Torque.
- Registro de Liberación de Alineamiento, Nivelación y cuadratura de Estructuras Post Montaje.
- Registro de Liberación de Ubicación, Alineamiento y Elevación de equipos mecánicos.

3.2.2. Movimiento de Tierra.

- Antes de iniciar los trabajos de trazo y replanteo, se realizará un levantamiento topográfico para tener un registro de la plataforma o área entregada y luego ser validada por la supervisión.
- Se verificará que los planos estén con la revisión actualizada antes de realizar los trazos de los elementos y posteriormente su corte o relleno.
- Para las demarcaciones de área, marcado de Corte y Relleno, se utilizarán cintas de colores:
 - Para Corte: cintas de color rojo
 - Para Relleno: cintas de color azul
 - Para Límite de Área: cinta de color blanco.
 - Para Eje cinta de color verde

- Terminados los trabajos de corte y/o relleno, topografía CUMBRA realizará una verificación y elaborará un registro topográfico el cual deberá de ser revisado y liberado por Topografía/Cliente.
- Si durante el proceso de excavación hubiera un cambio de tipo de material, Construcción CUMBRA en coordinación con Construcción Flúor, determinaran el tipo de material, para luego en comunicación con Global Mapping se procederá a realizar el levantamiento Topográfico.
- Se realizará levantamientos topográficos de avance semanal

3.2.3. Obras Civiles.

3.2.3.1. Control, Replanteo y Levantamientos Topográficos en obras civiles.

- Para iniciar las actividades del proceso se debe contar con los planos en su última revisión y PETS aprobado.
- Se deberá contar con todos los documentos de gestión necesarios para la actividad (ATS, Charla cinco min, Difusión de procedimiento, Permiso de excavación y Zanjas, permiso para trabajos en altura).
- El topógrafo responsable antes de iniciar su jornada de trabajo, deberá verificar que los equipos de topografía estén en óptimas condiciones y tengan sus certificados de calibración vigentes.
- La Poligonal de Apoyo y BMs de Control Vertical deberán de estar conciliados con la Supervisión antes de realizar los trabajos de Trazos y Replanteos.
- Se realizará un levantamiento topográfico del Nivel de Fundación de los elementos a construir, Luego se llenará un registro topográfico (Protocolo) para ser liberado por la Supervisión.

- Las elevaciones del solado (N.F.C) serán emplantilladas mediante estacas de fierro de construcción las cuales deberán estar firmes para evitar algún desplazamiento y pueda variar la elevación durante el hormigonado del Solado.
- Se trazará sobre el solado los ejes principales de los elementos a construir y el perímetro de la fundación, luego se empezará a trazar todos los elementos de los planos en planta (Zapatatas, Muros) demarcando con tizador (tiralíneas) la ubicación de los encofrados, se realizará el levantamiento topográfico.
- Sobre la Malla de acero y Zapatatas se trazará los elementos para llevar un mejor control de ubicación, se realizará un levantamiento topográfico del trazo y enviado al proyectista para su verificación.
- Luego de realizados los trabajos de acero y encofrado, se verificará la ubicación, alineamiento y aplome del encofrado. Se realizará la verificación del trazo de los arranques verticales. Posteriormente se procederá a marcar los niveles de término de concreto y se convocará a la supervisión para su liberación previo llenado de Registro topográfico (Protocolo).

3.2.3.2. Control, Replanteo y Levantamiento topográfico de Pernos de Anclaje.

a. Consideraciones previas.

- Según Cumbra (2022) para iniciar las actividades se debe contar con las Especificaciones Técnicas y planos en última Revisión.
- Según Cumbra (2022), se debe contar con todos los materiales, herramientas y equipos requeridos antes de iniciar los trabajos.

- Según Cumbra (2022), el topógrafo responsable antes de iniciar su jornada de trabajo, deberá verificar que los equipos de topografía estén en óptimas condiciones y tengan sus certificados de calibración vigentes.
- La Poligonal de Apoyo y BMs de Control Vertical deberán de estar conciliados con la Supervisión antes de realizar los trabajos de Trazos, Replanteo de Control.

b. Etapa de pre vaciado (pasos).

- Se realiza el estacionamiento del instrumento topográfico (Estación Total) en un Punto de Control conocido o por el método de Estación Libre (con dos o tres puntos de control), verificando su posición y orientación.
- Una vez estacionado se procede a realizar el trazo de ejes longitudinales y transversales de los pernos de anclaje sobre el encofrado, losa y/o Plantillas utilizando el método por Línea de Referencia. Si los pernos de anclaje van sobre los encofrados de pedestales, estos encofrados deberán de estar alineados y verticales antes de realizar los trazos.
- Los carpinteros deberán colocar los pernos de anclaje sobre los ejes trazados. Luego se procederá a trazar el centro del perno y con un punto centro se lo marcará.
- Paso seguido se pondrán en su nivel los pernos de anclaje, apoyados con las referencias de elevación indicadas o directamente con la cuadrilla de topografía.
- Según Cumbra (2022), los carpinteros deberán verticalita y asegurar los Pernos de Anclaje.

- Una vez terminado de instalar los pernos de anclaje por parte de los carpinteros, la cuadrilla de topografía realizará el ajuste final de PRE VACIADO, verificando si el perno de anclaje está bien asegurado y revisando la verticalidad con el Nivel esférico (ojo de pollo), plomada o nivel de mano. Utilizando la Estación Total se posiciona el mini prisma en cada centro de perno de anclaje y se verifica la posición y la elevación se verificará con el Nivel Automático. Luego se repetirá la revisión de verticalidad y ubicación hasta quedar dentro de las tolerancias según se indica en la Norma. La ubicación y elevación de los pernos se dé la tolerancia.
- Se realizará un levantamiento topográfico para asegurar que los pernos de anclaje están quedando en la posición que indican los planos contractuales, se enviara el levantamiento topográfico al Proyectista para su verificación cruzada.
- Luego se convocará a la Supervisión para la verificación y liberación correspondiente mediante la firma del protocolo utilizando el Registro: PC0110-F1 Reporte Topográfico.

c. Etapa vaciado concreto fresco (pasos).

- Se realiza el estacionamiento del instrumento topográfico (Estación Total) en un Punto de Control conocido o por el método de Estación Libre (con dos o tres puntos de control), verificando su posición y orientación.
- Cuando haya iniciado el vaciado de concreto y se tenga un volumen que se considere apropiado se verificará la ubicación y elevación de los pernos de anclaje para asegurar que se encuentran posicionados correctamente.

- Si durante el control topográfico se observa que existe una variación de ubicación y elevación, se informará a Supervisión CUMBRA para tomar las medidas de corrección.
- Durante la colocación de concreto, se deberá de tener una cuadrilla de carpinteros para realizar cualquier ajuste de ubicación, elevación y verticalidad de los pernos de anclaje en caso se requiera.
- Terminado el vaciado del elemento (cimentación, pedestales, muros, losa), se realizará un levantamiento topográfico de los pernos de anclaje, para asegurar que éstos quedaron en su ubicación conservando las tolerancias permitidas.

d. Etapa post vaciado.

- Se realiza el estacionamiento del instrumento topográfico (Estación Total) en un Punto de Control conocido o por el método de Estación Libre (con dos o tres puntos de control), verificando su posición y orientación.
- Cuando el Elemento vaciado (cimentación, pedestales, muros, losa) esté ya fraguado y desencofrado, se realizará un levantamiento topográfico para generar un protocolo de entrega de los pernos de anclaje POST VACIADO y así quedar liberado para el proceso de montaje. Se utilizará el Registro CUMBRA SGC.PC.3100-F1 (Control Topográfico)

3.2.3.3. Control, Replanteo y Levantamiento topográfico de Inserto de Cañerías.

a. Consideraciones previas.

- Para iniciar las actividades del proceso se debe contar con las Especificaciones técnicas y plano en última Revisión.

- Según Cumbra (2022) Se debe contar con todos los materiales, herramientas y equipos requeridos antes de iniciar los trabajos de replanteo topográfico en Insertos.
- El topógrafo responsable debe verificar que el equipo de topografía esté en óptimas condiciones y tenga un certificado de calibración actualizado antes de iniciar el trabajo.
- La Poligonal de Apoyo y BMs de Control Vertical deberán de estar conciliados con la Supervisión antes de realizar los trabajos de Trazos y, Replanteo y de Control.

b. Pasos del trabajo a realizar.

- Los puntos de control topográfico PC, PS, BM-PP y BM-SS deberán estar validados por la supervisión Flúor.
- Se realiza el estacionamiento del instrumento topográfico (Estación Total) en un Punto de Control conocido o por el método de Estación Libre (con dos o tres puntos de control), verificando su posición y orientación.
- En seguida se realiza el trazo de ejes longitudinales y transversales de las Camisetas sobre el encofrado y/o Plantillas, utilizando el método de Línea de Referencia; previamente el encofrado deberá de estar alineado y verticalizado.
- Los carpinteros deberán colocar las Camisetas sobre los ejes trazados.
- Luego se procederá a colocar una porción de Madera o Triplay de 18mm sobre la circunferencia superior de la camiseta y sobre esta se marcará el centro de la camiseta.

- Paso seguido se pondrán en su nivel las camisetas, apoyados con las referencias de elevación indicadas o directamente con la cuadrilla de topografía.
 - Los carpinteros deberán verticalizar y asegurar las Camisetas.
 - Una vez instalado, alineado y verticalizado las Camisetas por parte de los carpinteros, la cuadrilla de topografía realizará el ajuste final de PRE VACIADO, verificando si la Camiseta está bien asegurada y revisando la verticalidad con la Plomada, nivel de mano o nivel esférico (ojo de pollo).
 - Luego utilizando la Estación Total, se posiciona el mini prisma en cada centro de las Camisetas y se verifica la posición y elevación de éstas, luego se repetirá la revisión de verticalidad y ubicación hasta quedar dentro de las tolerancias y listos para su revisión con la supervisión.
 - Se realizará un levantamiento topográfico para seguridad de que las Camisetas están quedando en la posición que indica los planos contractuales. Se enviará el levantamiento topográfico al proyectista para la verificación cruzada.
 - Luego se convocará a la Topografía Supervisión para la verificación y liberación correspondiente mediante la firma del protocolo utilizando el Registro: PC0110-F1 Reporte Topográfico Rev. dos. La ubicación y elevación de la camiseta se aproximará al valor cero para asegurar que la entrega del producto final este dentro de la tolerancia.
- c. *Etapa vaciado concreto fresco (pasos).*
- Se hace la verificación que los puntos de apoyo de la poligonal estén en buen estado para poder realizar el trabajo.

- Se realiza el estacionamiento del instrumento topográfico (Estación Total) en un Punto de Control conocido o por el método de Estación Libre (con dos o tres puntos de control), verificando su posición y orientación.
- Cuando haya iniciado el vaciado de concreto y se tenga un volumen que se considere apropiado se verificará que se encuentren dentro de su posición inicial.
- Si durante el control topográfico se observa que existe una variación de ubicación y elevación, se informará a Supervisión CUMBRA para tomar las medidas de corrección apoyados con una cuadrilla de carpintería.
- Terminado el vaciado del elemento se realizará un levantamiento topográfico de las Camisetas, para verificar que están dentro de la tolerancia.

d. Etapa post vaciado (pasos).

- Se hace la verificación que los puntos de apoyo de la poligonal estén en buen estado para poder realizar el trabajo.
- Se realiza el estacionamiento del instrumento topográfico (Estación Total) en un Punto de Control conocido o por el método de Estación Libre (con dos o tres puntos de control), verificando su posición y orientación.
- Cuando el Elemento vaciado (cimentación, pedestales, muros, losa) ya esté fraguado y desencofrado, se realizará un levantamiento topográfico y así generar un protocolo de entrega de las camisetas y quedar liberado para el proceso de montaje. Se utilizará el Registro: CUMBRA.SGC.PC.3100-F1 (Control Topográfico)

3.2.3.4. Control, Replanteo y Levantamiento topográfico de Inserto de Plancha.

- Según Cumbra (2022), para iniciar las actividades del proceso se debe contar con las últimas especificaciones técnicas y planos en última Revisión.
 - Según Cumbra (2022), se debe contar con todos los materiales, herramientas y equipos requeridos antes de iniciar los trabajos de replanteo topográfico en Insertos.
 - Según Cumbra (2022), el topógrafo responsable antes de iniciar su jornada de trabajo, deberá verificar que los equipos de topografía estén en óptimas condiciones y tengan sus certificados de calibración vigentes.
 - La Poligonal de Apoyo y BMs de Control Vertical deberán de estar conciliados con la Supervisión antes de realizar los trabajos de Trazos y, Replanteo y de Control
- a. Etapa de pre vaciado (pasos).*
- Se hace la verificación que los puntos de apoyo de la poligonal estén en buen estado para poder realizar el trabajo.
 - Se realiza el estacionamiento del instrumento topográfico (Estación Total) en un punto de control conocido o por método de estación libre con dos o tres puntos de control, verificando su posición y orientación.
 - Si el Inserto va en posición horizontal, se realizará el trazo de sus ejes longitudinal y transversal sobre el encofrado y/o Plantilla, utilizando la Estación Total, wincha y nivel de mano.
 - Los carpinteros deberán de colocar los insertos de acuerdo a los trazos indicados, asegurándolos de tal manera que queden firmes y a su vez

aproximarlo a la Elevación apoyados en niveles de referencias indicados o directamente con la cuadrilla de topografía.

- Luego se procederá a realizar la verificación utilizando la Estación Total, colocando el mini prisma en los ejes trazados sobre el Inserto, y así ir afinando su ubicación, además se deberá verificar la Elevación de los insertos en sus cuatro vértices o esquinas utilizando el Nivel Automático.
- Si el Inserto va en posición Vertical, se realizará los trazos de sus ejes de ubicación y elevación sobre la cara del acero vertical del elemento donde será instalado, luego el personal de carpintería realizará la instalación sobre el acero lateral, para después colocar la tapa del encofrado. Una vez puesto la tapa del encofrado y alineado con topografía, se realiza nuevamente el trazo de ubicación y elevación del inserto, utilizando Estación Total, flexómetro y nivel de mano.
- Los carpinteros deberán colocar los insertos de acuerdo a los trazos indicados, asegurándolos de tal manera que queden firmes.
- Luego la cuadrilla de topografía realizará la verificación de ubicación y elevación de los insertos utilizando la Estación Total, nivel de mano y flexómetro, hasta quedar listo para su revisión y liberación con la supervisión.
- Una vez terminado, se convocará a la topografía supervisión para la verificación y Liberación correspondiente. Luego de la liberación se procederá a la firma del protocolo de Insertos, utilizando el Registro: PC0110-F1 Reporte Topográfico Revisión dos, La ubicación y elevación

del inserto tipo plancha se aproximara al valor cero para asegurar que la entrega del producto final este dentro de la tolerancia.

- Posteriormente se realizará un levantamiento para tener un registro de que está quedando según los planos contractuales.

b. Etapa vaciado concreto fresco (pasos).

- Se hace la verificación que los puntos de apoyo de la poligonal estén en buen estado para poder realizar el trabajo.
- Se realiza el estacionamiento del instrumento topográfico (Estación Total) en un punto de control conocido o por el método de estación libre con dos o tres puntos de control, verificando su posición y orientación.
- Cuando haya iniciado el vaciado de concreto y se tenga un volumen que se considere apropiado se realizará una verificación de los insertos (monitoreo)
- Si hubiere diferencias, se comunicará a supervisión CUMBRA para realizar los controles y luego la cuadrilla de topografía en conjunto con los carpinteros poder realizar la corrección.
- Al final de la colocación de concreto se realizará un levantamiento topográfico para tener un registro de cómo quedó una vez terminado el vaciado.

c. Etapa post vaciado (pasos).

- Se hace la verificación que los puntos de apoyo de la poligonal estén en buen estado para poder realizar el trabajo.

- Se realiza el estacionamiento del instrumento topográfico (Estación Total) en un punto de control conocido o por el método de estación libre con dos o tres puntos de control, verificando su posición y orientación.
- Cuando el Elemento vaciado (cimentación, pedestales, muros, losa) esté ya fraguado y desencofrado, se realizará un levantamiento topográfico y así generar un protocolo de entrega de los insertos y quedar liberado para el proceso de montaje. Se utilizará el Registro: GyM.SGC.PC.3100-F1 (Control Topográfico) este debe ser aprobado por Topografía Supervisión.

3.2.4. Descripción del trabajo de campo.

- El GPS instalado actúa como un receptor de estación base, que permanecerá estacionario, correctamente centrado y nivelado en un punto de coordenadas conocido.
- El receptor móvil se monta en un poste con burbuja horizontal, sin embargo, para trabajos que requieran mayor precisión se recomienda un sistema de poste con trípode.
- El dispositivo debe configurarse en dos partes, el receptor BASE con todos los parámetros relevantes configurados en el colector como altura de la antena, plantilla de elevación y tipo de conexión entre colector y receptor.
- Parámetros configurados del dispositivo como rover (móvil) y comunicación entre receptor y colector. Para la tecnología RTK, se recomienda hacerlo vía Bluetooth. Seleccione el dispositivo correspondiente al móvil. Nota: La distancia entre el colector y el móvil no debe exceder los tres metros.

- Una vez configurados la base y el Rover, se inician las mediciones colocado el Rover en cada punto de interés, teniendo en cuenta que la burbuja de la tripulación esté correctamente centrada y los parámetros del satélite para realizar las mediciones sean aceptables.

Equipo utilizado:

1. Dos equipos GPS diferencial de doble frecuencia marca Carlson (Receptores), con todos sus accesorios y elementos necesarios para la medición.
2. Un colector marca Carlson.
3. Un trípode
4. Un estaca
5. Una cinta métrica de 3.00 m.
6. Procesador de datos

Personal requerido:

1. Un técnico ejecutante.
2. Un asistente de topografía.

3.2.5. Resultados obtenidos aportes y desarrollo de experiencias.

3.2.5.1. Trabajos preliminares.

a. Replanteo, levantamiento y nivelación topográficos.

Incluye un replanteamiento general de las características geométricas descritas en los planos, la ejecución del control de plano (alineación) y altura (nivelación) hasta la etapa final de la obra, así como el levantamiento topográfico del proyecto, sus referencias y BM. Pilotes y polipastos instalados durante la construcción del monumento.

Formas de ejecución: Incluye trazar los ejes y verificar los niveles indicados en el plano de planta, así como marcar todos los elementos propuestos, establecer en cada elemento sus coordenadas en el sistema UTM, referenciar, registrar, calcular y registrar los datos utilizados para el control de las obras.

b. Actividades previas.

- Elaborar en conjunto con todos los involucrados el IPERC CONTINUO y/o ATS y todos los permisos aplicables y correspondientes a cada trabajo, antes del inicio.
- Se deberá verificar que los equipos de topografía (Estación total y accesorios) estén en óptimas condiciones y tengan sus certificados de calibración vigentes e inspeccionados, así mismo se deben inspeccionar las herramientas con la cinta del mes.
- Se asegurará la comunicación en las áreas de trabajo, con toda la cuadrilla de topografía, con radios de comunicación.
- Se realiza el estacionamiento del instrumento topográfico (Estación Total) en un Punto de Control aprobado o por el método de Estación Libre (con dos o tres puntos de control), verificando su posición y orientación.
- Una vez completada la lectura final del terreno, se verificará en las coordenadas de salida o se tomara una nueva lectura para verificar distancias y/o coordenadas correctas.
- El topógrafo instruye al asistente topográfico para que recopile datos con prismas y estaciones totales en varios puntos del terreno, y realice mediciones y replanteo del terreno.

- El topógrafo deberá coordinar con el área de construcción los trabajos a realizar.
- Se verificará que los planos estén con la revisión actualizada antes de realizar los trazos de los elementos y posteriormente su corte o relleno.
- Los puntos de control topográfico PC01, FJ03, FJ06, FJ09, FJ10, FJ12, FJ13, FJ14, FJ16, FJ17 y PEB-01, PEB-01 deberán estar validados por la supervisión de topografía GLOBAL MAPPING.
- En Alerta naranja se detendrá todo levantamiento topográfico sea con Estación Total, Nivel automático o GPS diferencial (Rover) debido a ser una fuente de atracción a descargas de tormentas eléctricas.
- Se realizará un levantamiento topográfico para asegurar que los pernos de placas bases de anclaje están quedando en la posición que indican los planos contractuales, se enviara el levantamiento topográfico al Cadista para su verificación cruzada.
- Para las demarcaciones de área, marcado de Corte y Relleno, se utilizarán cintas de colores.

Para Corte: cintas de color rojo

Para Relleno: cintas de color azul

Para Límite de Área: cinta de color blanco

Para Eje: cinta de color verde

3.2.5.2. Trazo, niveles y replanteo durante el proceso.

Para el Trazo, niveles y replanteo durante el proceso se trabajó con las siguientes coordenadas geográficas.

Tabla 3

Coordenadas geográficas en proceso de replanteo

PTOS	N	E	Z
EJE	8105616.743	322816.059	3594.000
MURO			

3.2.5.3. Puntos de control stock pile.

Tabla 4

Cuadro de coordenadas de los puntos de control

PUNTOS	ESTE	NORTE	ELEVACION
PC-01	322752.5392	8105798.8240	3603.6029
FJ-03	322784.7156	8105658.9757	3594.2274
FJ-06	322778.4179	8105579.7801	3594.1947
FJ-09	322769.3716	8105627.0470	
FJ-10	322856.7753	8105623.9949	3581.0979
FJ-13	322814.9590	8105625.4550	
FJ-16	322725.9130	8105628.5640	
FJ-17	322808.9065	8105819.1511	3631.8790
FJ-18	322861.1594	8105777.2741	3533.5550
ML-10	322662.5920	8105656.8393	3581.6964
PEB-01	322722.3102	8105564.7930	3581.0010
PEB-02	322672.1000	8105547.6273	3580.9960

3.2.5.4. Excavaciones masivas.

Se refiere a las excavaciones que ocupan área considerable para alojar los cimientos de muros Domo y zapatas, Pueden ser ejecutadas manualmente o con maquinaria.

Unidad De medida: Metros cúbicos

Se medirá el volumen del material en sitio, antes de excavar. Se computarán en partidas separadas aquellas excavaciones que exijan un trabajo especial debido a la calidad y condiciones del terreno, así como las que tuviesen problemas de presencia de aguas subterráneas, o de alguna otra índole que no permita la ejecución normal de esta partida (Delgado, 2012).

3.2.5.5. Obras de concreto simple.

Este rubro comprende el cómputo de los elementos de concreto que no llevan armadura metálica. Involucra también a los elementos de concreto ciclópeo, resultante de la adición de piedras grandes en volúmenes determinados al concreto simple (Delgado, 2012).

3.2.5.6. Cimientos corridos.

Por esta denominación se entiende los elementos de concreto ciclópeo que constituyen la base de fundación de los muros y que sirve para transmitir al terreno el peso propio de los mismos y la carga de la estructura que soportan. Por lo general su vaciado es continuo y en grandes tramos, de allí su nombre de cimientos corridos (Delgado, 2012).

a. Niveles de solado para cimentación de muro domo de Acopio.

Control topográfico vaciado de solado para muro Domo en los grados 20°14'00" @ 359°29'00" (alineamiento y niveles)

Tabla 5*Puntos de control de los BM 1*

PTOS	N	E	Z
ML-10	8105656.8393	322662.5920	3581.6964
FJ-06	8105579.7801	322778.4179	3594.1947

Tabla 6*Coordenadas topográficas replanteadas 01*

N°Pto/Prog.	Plano			Campo		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	322815.384	8105677.195	3592.400	322815.386	8105677.194	3592.402
2	322820.267	8105677.453	3592.400	322820.264	8105677.454	3592.399
3	322823.141	8105677.237	3592.400	322823.143	8105677.240	3592.403
4	322828.112	8105676.358	3592.400	322828.115	8105676.359	3592.402
5	322830.330	8105676.021	3592.400	322830.333	8105676.024	3592.403
6	322833.095	8105675.26	3592.400	322833.098	8105675.262	3592.399
7	322837.052	8105673.893	3592.400	322837.049	8105673.896	3592.398
8	322837.863	8105675.893	3592.400	322837.861	8105675.895	3592.397
9	322833.978	8105677.368	3592.400	322833.977	8105677.365	3592.398
10	322830.558	8105678.194	3592.400	322830.559	8105678.191	3592.397
11	322825.951	8105678.953	3592.400	322825.949	8105678.956	3592.403
12	322823.271	8105679.389	3592.400	322823.274	8105679.391	3592.402
13	322817.969	8105679.685	3592.400	322817.968	8105679.684	3592.403
14	322815.212	8105680.015	3592.400	322815.213	8105680.016	3592.402

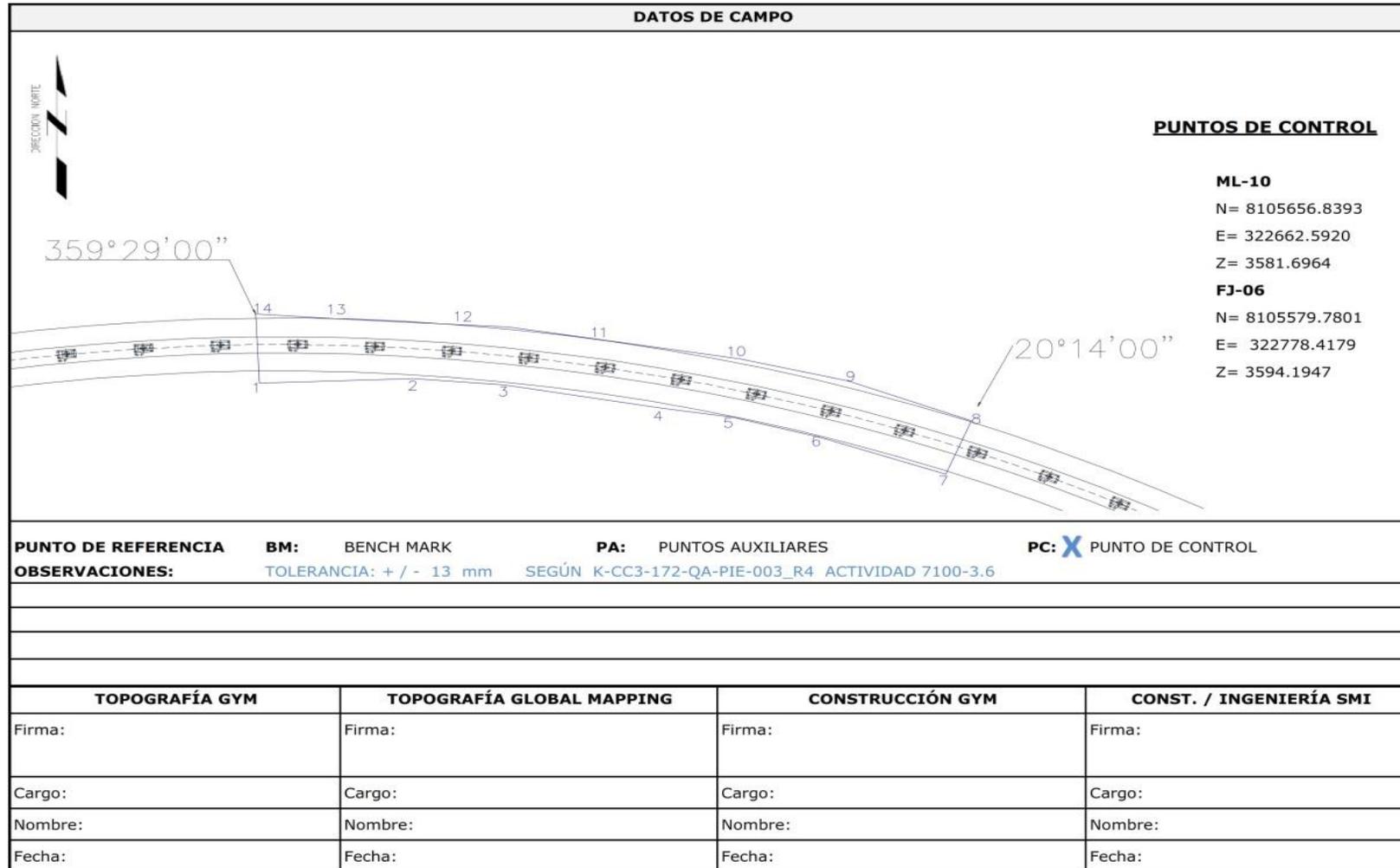
Figura 7

Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01

CUMBRA		REGISTRO					Gym.SGC.PC.0110-F1		
		CONTROL DE CALIDAD					Revisión: 3		
		REPORTE TOPOGRÁFICO					Fecha: 13/04/2021		
		Página: 1 de 1							
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: Q1CO-K-CC3-172 PLANTA CONCENTRADORA (CSMPEI)						N° CORRELATIVO:			
CLIENTE: SMI						FECHA:			
DESCRIPCIÓN DE TAG:						N° TAG:			
SISTEMA:			SUB SISTEMA:			ÁREA:			
PLANO REF.: MQ13-02-DR-3120-SC2001 RV_0									
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA			MODELO: TS 07 1" R500			SERIE: 3302450			
EQUIPO CALIBRADO: SI <input checked="" type="checkbox"/>			CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:			D: 17 M: 10 A: 2021			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES				
1	Ubicación del B.M. del Proyecto	-	✓	-					
2	Ubicación de Puntos Auxiliares/Control	-	✓	-					
3	Replanteo de Linderos del Terreno	-	✓	-					
4	Levantamiento Topográfico (*)	-	✓	-					
5	Trazo y Replanteo de ejes	-	✓	-					
6	Distancia y Proporcionalidad entre ejes	-	✓	-					
7	Colocación de niveles	✓	-	-	LIBERACION DE NIVELES DE SOLADO PARA CIMENTACION DE MURO DOMO				
8	Verticalidad y alineamiento	-	✓	-	EN LOS GRADOS 359°29'00" @ 20°14'00"				
9	Otros:	-	-	✓					
TABLA DE DATOS									
N°Pto /Prog.	Plano(m)			Campo(m)			Diferencia (mm)		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	322815.384	8105677.195	3592.400	322815.386	8105677.194	3592.402	2	-1	2
2	322820.267	8105677.453	3592.400	322820.264	8105677.454	3592.399	-3	1	-1
3	322823.141	8105677.237	3592.400	322823.143	8105677.240	3592.403	2	3	3
4	322828.112	8105676.358	3592.400	322828.115	8105676.359	3592.402	3	1	2
5	322830.330	8105676.021	3592.400	322830.333	8105676.024	3592.403	3	3	3
6	322833.095	8105675.260	3592.400	322833.098	8105675.262	3592.399	3	2	-1
7	322837.052	8105673.893	3592.400	322837.049	8105673.896	3592.398	-3	3	-2
8	322837.863	8105675.893	3592.400	322837.861	8105675.895	3592.397	-2	2	-3
9	322833.978	8105677.368	3592.400	322833.977	8105677.365	3592.398	-1	-3	-2
10	322830.558	8105678.194	3592.400	322830.559	8105678.191	3592.397	1	-3	-3
11	322825.951	8105678.953	3592.400	322825.949	8105678.956	3592.403	-2	3	3
12	322823.271	8105679.389	3592.400	322823.274	8105679.391	3592.402	3	2	2
13	322817.969	8105679.685	3592.400	322817.968	8105679.684	3592.403	-1	-1	3
14	322815.212	8105680.015	3592.400	322815.213	8105680.016	3592.402	1	1	2
15									
16									

Figura 8

Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01



3.2.5.7. Obras de concreto armado.

Según Delgado (2012), la obra de concreto armado, construida por la unión de concreto con la armadura de acero, comprende en su ejecución una estructura temporal y otra permanente.

La primera es el encofrado de uso provisional, que sirva para contener la masa de concreto en la primera etapa de endurecimiento y la segunda se refiere a la obra definitiva, donde interviene el cemento, agregados, agua, armadura de acero y en el caso de losas aligeradas; el ladrillo hueco, agregándose eventualmente aditivos con diversos objetos (Delgado, 2012).

Según Delgado (2012), para cada elemento diferente de concreto se indicará su calidad que se acostumbre fijar mediante la resistencia a la rotura (f/c) en cilindros a los 28 días.

3.2.5.8. Armadura zapata domo de acopio.

Constituyen el cimiento de los muros de Domo de Acopio. Su tamaño y forma dependen de las cargas que actúan sobre ellos, de la capacidad portante del terreno y de su ubicación.

a. Actividades previas.

- Elaborar en conjunto con todos los involucrados el IPERC CONTINUO y/o ATS y todos los permisos aplicables y correspondientes a cada trabajo, antes del inicio.
- Según Munarriz (2022), se deberá verificar que los equipos de topografía (Estación total y accesorios) estén en óptimas condiciones y tengan sus certificados de calibración vigentes e inspeccionados, así mismo se deben inspeccionar las herramientas con la cinta del mes.

- Según Munarriz (2022), garantizar la comunicación dentro del área de trabajo, con toda la cuadrilla de topografía, con radios de comunicación.
- Se realiza el estacionamiento del instrumento topográfico (Estación Total) en un Punto de Control aprobado o por el método de Estación Libre (con dos o tres puntos de control), verificando su posición y orientación.
- Según Munarriz (2022), habiéndose realizado la lectura topográfica de cierre, se verificará o se hará nueva lectura a la coordenada de salida para comprobar las distancias y/o coordenadas correctas.
- Según Munarriz (2022), el topógrafo indicará al asistente y/o auxiliar de topografía que se ubique en cada punto topográfico para tomar la data con el prisma y la estación total, esta actividad es para el levantamiento y replanteo topográfico.
- Se verificará que los planos estén con la revisión actualizada antes de realizar los trazos de los elementos y posteriormente su corte o relleno

Tabla 7

Puntos de control de los BM 5

PTOS	N	E	Z
FJ-06	8105579.780	322778.4179	3594.1947
PC-01	8105798.824	322752.5392	3603.6029

Tabla 8*Coordenadas topográficas replanteadas 06*

N°Pto/Pro	Plano			
	X	Y	X	Y
1	322756.144	8105633.815	322756.147	8105633.817
2	322755.071	8105629.461	322755.069	8105629.460
3	322754.261	8105624.637	322754.264	8105624.639
4	322753.832	8105619.764	322753.834	8105619.767
5	322753.787	8105614.872	322753.790	8105614.874
6	322754.126	8105609.992	322754.128	8105609.990
7	322754.846	8105605.154	322754.845	8105605.157
8	322755.944	8105600.387	322755.946	8105600.389
9	322757.413	8105595.721	322757.416	8105595.720
10	322759.243	8105591.184	322759.245	8105591.186
11	322761.424	8105586.805	322761.423	8105586.808
12	322763.941	8105582.611	322763.943	8105582.613
13	322766.360	8105579.176	322766.363	8105579.173
14	322766.838	8105579.538	322766.840	8105579.540
15	322764.443	8105582.940	322764.442	8105582.943
16	322761.950	8105587.094	322761.952	8105587.092

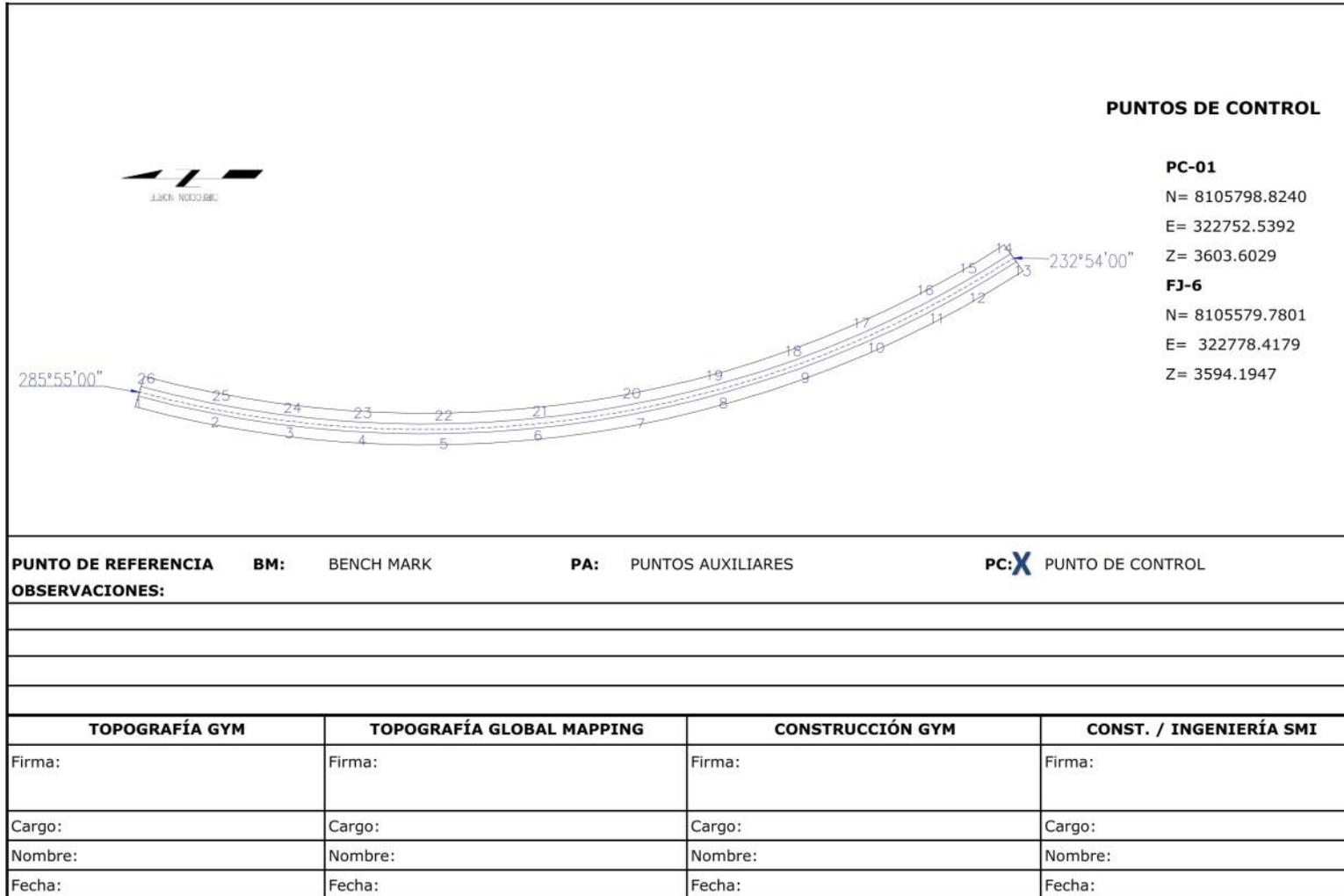
Figura 9

Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01

CUMBRA		REGISTRO CONTROL DE CALIDAD				GyM.SGC.PC.0110-F1			
		REPORTE TOPOGRÁFICO				Revisión: 3			
						Fecha: 13/04/2021			
						Página 1 de 2			
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: Q1C0-K-CC3-172 PLANTA CONCENTRADORA (CSMPEI)						N° CORRELATIVO:			
CLIENTE: SMI						FECHA:			
DESCRIPCIÓN DE TAG:						N° TAG:			
SISTEMA:				SUB SISTEMA:		ÁREA:			
PLANO REF.: MQ13-02-DR-3120-SC2001 RV_0									
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA				MODELO: TS 07 1" R500		SERIE: 3302450			
EQUIPO CALIBRADO: SI <input checked="" type="checkbox"/>				CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:		D: 17 M: 10 A: 2021			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES				
1	Ubicación del B.M. del Proyecto	-	✓	-					
2	Ubicación de Puntos Auxiliares/Control	-	✓	-					
3	Replanteo de Linderos del Terreno	-	✓	-					
4	Levantamiento Topográfico (*)	-	✓	-					
5	Trazo y Replanteo de ejes	✓	-	-	LIBERACION DE TRAZO SOBRE MALLA DE ACERO PARA ARRANQUE DE ACERO DE				
6	Distancia y Proporcionalidad entre ejes	-	✓	-	MURO DOMO DE ACOPIO EN LOS GRADOS 232°54'00" @ 285°55'00"(POSICION)				
7	Colocación de niveles	-	✓	-					
8	Verticalidad y alineamiento	-	✓	-					
9	Otros:	-	-	✓					
TABLA DE DATOS									
N°Pto /Prog.	Plano(m)			Campo(m)			Diferencia (mm)		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	322756.144	8105633.815		322756.147	8105633.817		3	2	
2	322755.071	8105629.461		322755.069	8105629.460		-2	-1	
3	322754.261	8105624.637		322754.264	8105624.639		3	2	
4	322753.832	8105619.764		322753.834	8105619.767		2	3	
5	322753.787	8105614.872		322753.790	8105614.874		3	2	
6	322754.126	8105609.992		322754.128	8105609.990		2	-2	
7	322754.846	8105605.154		322754.845	8105605.157		-1	3	
8	322755.944	8105600.387		322755.946	8105600.389		2	2	
9	322757.413	8105595.721		322757.416	8105595.720		3	-1	
10	322759.243	8105591.184		322759.245	8105591.186		2	2	
11	322761.424	8105586.805		322761.423	8105586.808		-1	3	
12	322763.941	8105582.611		322763.943	8105582.613		2	2	
13	322766.360	8105579.176		322766.363	8105579.173		3	-3	
14	322766.838	8105579.538		322766.840	8105579.540		2	2	
15	322764.443	8105582.940		322764.442	8105582.943		-1	3	
16	322761.950	8105587.094		322761.952	8105587.092		2	-2	

Figura 10

Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01



3.2.5.9. Cimentación para muro domo de acopio.

Control topográfico de vaciado de cimentación para muro Domo en los grados
354°37'00" @ 24°30'00" (alineamiento y niveles)

Tabla 9

Puntos de control de los BM 1

PTOS	N	E	Z
ML-10	8105656.8393	322662.5920	3581.6964
FJ-06	8105579.7801	322778.4179	3594.1947

Tabla 10*Coordenadas topográficas replanteadas 04*

N°Pto/Pro g.	Plano			Campo		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	322810.144	8105679.465	3593.000	322810.141	8105679.462	3593.002
2	322814.167	8105679.715	3593.000	322814.170	8105679.713	3593.002
3	322817.464	8105679.727	3593.000	322817.465	8105679.730	3593.001
4	322821.036	8105679.546	3593.000	322821.038	8105679.549	3592.998
5	322824.821	8105679.131	3593.000	322824.824	8105679.132	3593.003
6	322828.920	8105678.416	3593.000	322828.918	8105678.419	3592.997
7	322832.311	8105678.611	3593.000	322832.308	8105677.612	3593.002
8	322835.571	8105676.645	3593.000	322835.568	8105676.642	3593.001
9	322838.763	8105675.51	3593.000	322838.766	8105675.512	3592.998
10	322842.185	8105674.071	3593.000	322842.186	8105674.070	3592.999
11	322841.355	8105672.251	3593.000	322841.354	8105672.253	3593.001
12	322838.324	8105673.534	3593.000	322830.321	8105673.531	3593.002
13	322834.992	8105674.731	3593.000	322834.991	8105674.732	3593.002
14	322831.948	8105675.637	3593.000	322831.949	8105675.638	3592.997
15	322828.512	8105676.458	3593.000	322828.510	8105676.456	3598.998
16	322824.826	8105677.110	3593.000	322824.824	8105677.110	3593.002

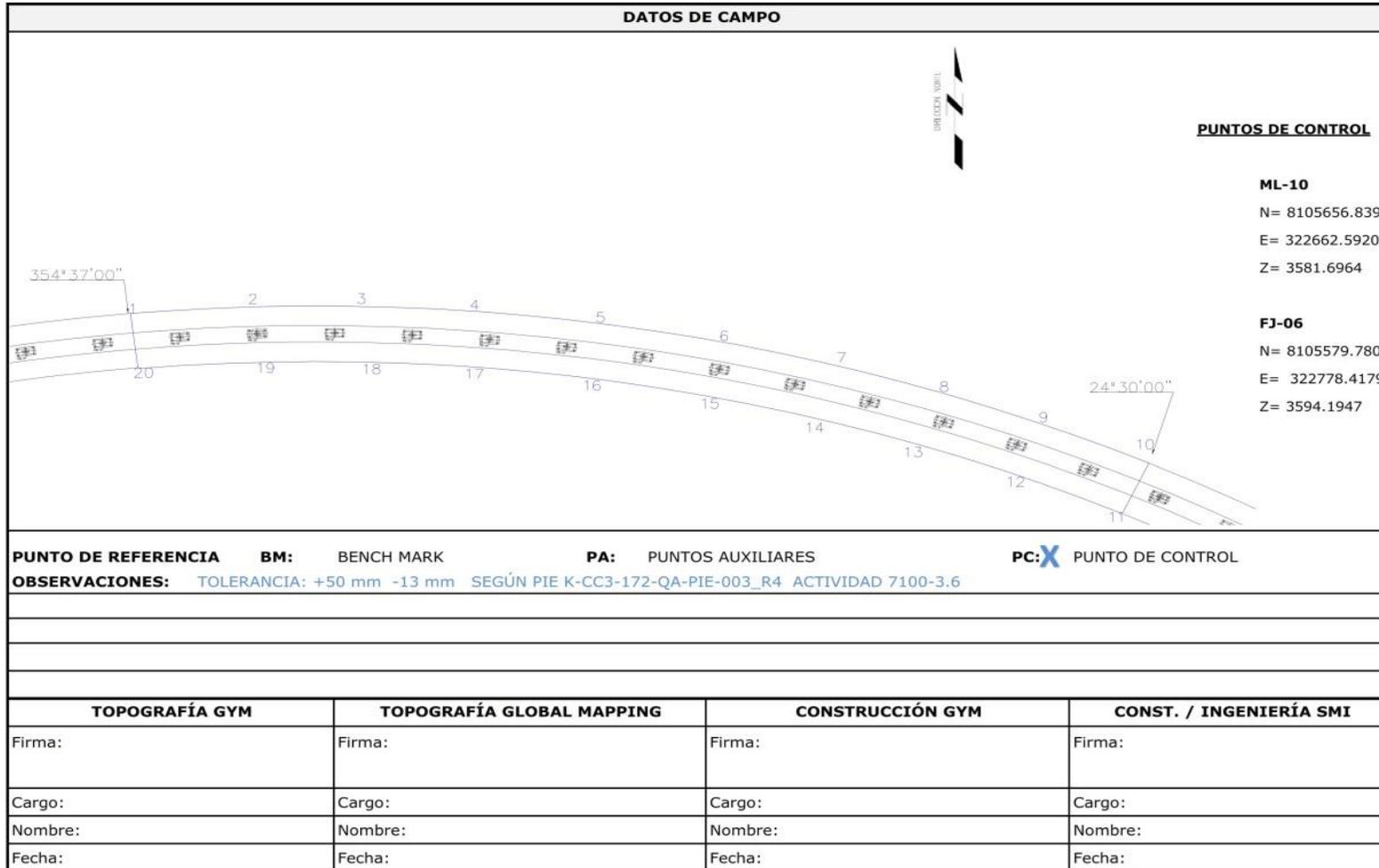
Figura 11

Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01

CUMBRA		REGISTRO CONTROL DE CALIDAD			GyM.SGC.PC.0110-F1				
		REPORTE TOPOGRÁFICO			Revisión: 3				
					Fecha: 13/04/2021				
					Página: 1 de 2				
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO:				Q1CO-K-CC3-172 PLANTA CONCENTRADORA (CSMPEI)			N° CORRELATIVO:		
CLIENTE:				SMI			FECHA:		
DESCRIPCIÓN DE TAG:							N° TAG:		
SISTEMA:				SUB SISTEMA:			ÁREA:		
PLANO REF.:				MQ13-02-DR-3120-SC2001 RV_0					
EQUIPO:				ESTACION TOTAL LEICA			MODELO:		
				TS 07 1" R500			SERIE:		
				3302450					
EQUIPO CALIBRADO:				SI <input checked="" type="checkbox"/>			CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:		
							D: 20 M: 10 A: 2021		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES				
1	Ubicación del B.M. del Proyecto	-	✓	-					
2	Ubicación de Puntos Auxiliares/Control	-	✓	-					
3	Replanteo de Linderos del Terreno	-	✓	-					
4	Levantamiento Topográfico (*)	-	✓	-					
5	Trazo y Replanteo de ejes	-	✓	-					
6	Distancia y Proporcionalidad entre ejes	-	✓	-					
7	Colocación de niveles	✓	-	-	LIBERACION DE PRE VACIADO DE CIMENTACION PARA MURO DOMO				
8	Verticalidad y alineamiento	✓	-	-	EN LOS GRADOS 354°37'00" @ 24°30'00" (ALINEAMIENTO Y NIVELES)				
9	Otros:	-	-	✓					
TABLA DE DATOS									
N° Pto /Prog.	Plano(m)			Campo(m)			Diferencia (mm)		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	322810.144	8105679.465	3593.000	322810.141	8105679.462	3593.002	-3	-3	2
2	322814.167	8105679.715	3593.000	322814.170	8105679.713	3593.002	3	-2	2
3	322817.464	8105679.727	3593.000	322817.465	8105679.730	3593.001	1	3	1
4	322821.036	8105679.546	3593.000	322821.038	8105679.549	3592.998	2	3	-2
5	322824.821	8105679.131	3593.000	322824.824	8105679.132	3593.003	3	1	3
6	322828.920	8105678.416	3593.000	322828.918	8105678.419	3592.997	-2	3	-3
7	322832.311	8105677.611	3593.000	322832.308	8105677.612	3593.002	-3	1	2
8	322835.571	8105676.645	3593.000	322835.568	8105676.642	3593.001	-3	-3	1
9	322838.763	8105675.510	3593.000	322838.766	8105675.512	3592.998	3	2	-2
10	322842.185	8105674.071	3593.000	322842.186	8105674.070	3592.999	1	-1	-1
11	322841.355	8105672.251	3593.000	322841.354	8105672.253	3593.001	-1	2	1
12	322838.324	8105673.534	3593.000	322838.321	8105673.531	3593.002	-3	-3	2
13	322834.992	8105674.731	3593.000	322834.991	8105674.732	3593.002	-1	1	2
14	322831.948	8105675.637	3593.000	322831.949	8105675.638	3592.997	1	1	-3
15	322828.512	8105676.458	3593.000	322828.510	8105676.456	3592.998	-2	-2	-2
16	322824.826	8105677.110	3593.000	322824.824	8105677.110	3593.002	-2	0	2

Figura 12

Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01



3.2.5.10. *Muros de concreto.*

Se refiere a muros de hormigón armado, incluyendo muros de soporte, muros de carga, tabiques, mamparas, barandillas y similares que soportaran cargas de la estructura (Delgado, 2012).

Vaciado de muro domo en los grados $156^{\circ}07'10''$ @ $168^{\circ}35'40''$
(alineamiento y colocación de niveles)

Unidad de Media: Metro Cúbico

a. Actividades previas.

- Elaborar en conjunto con todos los involucrados el IPERC CONTINUO y/o ATS y todos los permisos aplicables y correspondientes a cada trabajo, antes del inicio.
- Se deberá verificar que los equipos de topografía (Estación total y accesorios) estén en óptimas condiciones y tengan sus certificados de calibración vigentes e inspeccionados, así mismo las herramientas también deben estar inspeccionadas con la cinta del mes (Munarriz, 2022).
- Según Munarriz (2022), se asegurará la comunicación en las áreas de trabajo, con toda la cuadrilla de topografía, con radios de comunicación.
- Se realiza el estacionamiento del equipo topográfico (Estación Total) en un Punto de Control aprobado o por el método de Estación Libre (con dos o tres puntos de control), verificando su posición y orientación.
- Según Munarriz (2022), habiéndose realizado la lectura topográfica de cierre, se verificará o se hará nueva lectura a la coordenada de salida para comprobar las distancias y/o coordenadas correctas.

- Según Munarriz (2022), el topógrafo indicará al asistente y/o auxiliar de topografía que se ubique en cada punto topográfico para tomar la data con el prisma y la estación total, esta actividad es para el levantamiento y replanteo topográfico.
- Se verificará que los planos estén con la revisión actualizada antes de realizar los trazos de los elementos y posteriormente su corte o relleno
- En Trabajos en Altura, El personal deberá anclarse en las rosetas de los andamios mientras realice los trabajos y se anclará en las barras horizontales de los andamios solo para trasladarse empleando los dos mosquetones de la línea de anclaje del arnés

Tabla 11

Puntos de control de los BM 5

PTOS	N	E	Z
FJ-06	8105579.780	322778.4179	3594.1947
PC-01	8105798.824	322752.5392	3603.6029

Tabla 12*Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01*

N°Pto/Pro	Plano			Campo		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	322828.261	8105556.262	3596.950	322828.262	8105556.264	3596.952
2	322829.908	8105556.617	3596.950	322829.906	8105556.616	3596.952
3	322832.257	8105557.207	3596.950	322832.258	8105557.208	3596.952
4	322834.582	8105557.889	3596.950	322834.579	8105557.888	3596.948
5	322836.879	8105558.662	3596.950	322836.881	8105558.660	3596.948
6	322839.143	8105559.524	3596.950	322839.141	8105559.527	3596.951
7	322841.034	8105560.324	3596.950	322841.035	8105560.326	3596.951
8	322841.277	8105559.775	3596.950	322841.275	8105559.774	3596.949
9	322839.367	8105558.967	3596.950	322839.369	8105558.968	3596.952
10	322837.081	8105558.097	3596.950	322837.078	8105558.095	3596.948
11	322834.762	8105557.317	3596.950	322834.764	8105557.318	3596.952
12	322832.415	8105556.628	3596.950	322832.414	8105556.625	3596.948
13	322830.042	8105556.033	3596.950	322830.044	8105556.035	3596.951
14	322828.379	8105555.673	3596.950	322828.380	8105555.670	3596.948

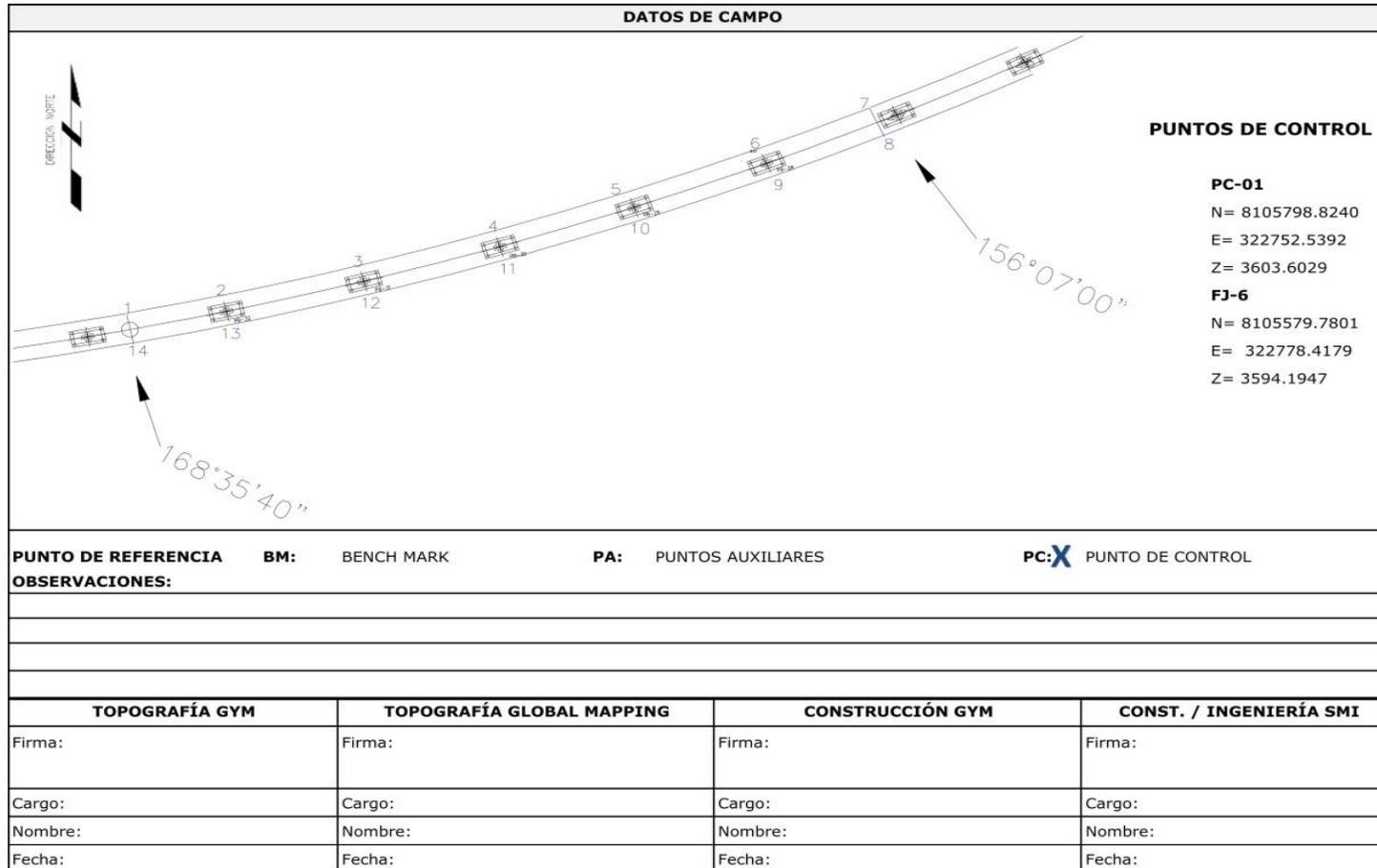
Figura 13

Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01

CUMBRA		REGISTRO					GyM.SGC.PC.0110-F1		
		CONTROL DE CALIDAD					Revisión: 3		
		REPORTE TOPOGRÁFICO					Fecha: 13/04/2021		
							Página 1 de 1		
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: Q1CO-K-CC3-172 PLANTA CONCENTRADORA (CSMPEI)						N° CORRELATIVO:			
CLIENTE: SMI						FECHA:			
DESCRIPCIÓN DE TAG:						N° TAG:			
SISTEMA:			SUB SISTEMA:			ÁREA:			
PLANO REF.: MQ13-02-DR-3120-SC2001 RV_0									
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA			MODELO: TS 07 1" R500			SERIE: 3304256			
EQUIPO CALIBRADO: SI <input checked="" type="checkbox"/>			CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:			D: 20 M: 11 A: 2021			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES				
1	Ubicación del B.M. del Proyecto		✓						
2	Ubicación de Puntos Auxiliares/Control		✓						
3	Replanteo de Linderos del Terreno		✓						
4	Levantamiento Topográfico (*)		✓						
5	Trazo y Replanteo de ejes		✓						
6	Distancia y Proporcionalidad entre ejes		✓						
7	Colocación de niveles	✓			LIBERACION PRE VACIADO DE MURO PARA DOMO EN LOS GRADOS				
8	Verticalidad y alineamiento	✓			156°07'00" @ 168°35'40" (ALINEAMIENTO Y COLOCACION DE NIVELES)				
9	Otros:			✓					
TABLA DE DATOS									
N°Pto /Prog.	Plano(m)			Campo(m)			Diferencia (mm)		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	322828.261	8105556.262	3596.950	322828.262	8105556.264	3596.952	1	2	2
2	322829.908	8105556.617	3596.950	322829.906	8105556.616	3596.952	-2	-1	2
3	322832.257	8105557.207	3596.950	322832.258	8105557.208	3596.952	1	1	2
4	322834.582	8105557.889	3596.950	322834.579	8105557.888	3596.948	-3	-1	-2
5	322836.879	8105558.662	3596.950	322836.881	8105558.660	3596.948	2	-2	-2
6	322839.143	8105559.524	3596.950	322839.141	8105559.527	3596.951	-2	3	1
7	322841.034	8105560.324	3596.950	322841.035	8105560.326	3596.951	1	2	1
8	322841.277	8105559.775	3596.950	322841.275	8105559.774	3596.949	-2	-1	-1
9	322839.367	8105558.967	3596.950	322839.369	8105558.968	3596.952	2	1	2
10	322837.081	8105558.097	3596.950	322837.078	8105558.095	3596.948	-3	-2	-2
11	322834.762	8105557.317	3596.950	322834.764	8105557.318	3596.952	2	1	2
12	322832.415	8105556.628	3596.950	322832.414	8105556.625	3596.948	-1	-3	-2
13	322830.042	8105556.033	3596.950	322830.044	8105556.035	3596.951	2	2	1
14	322828.379	8105555.673	3596.950	322828.380	8105555.670	3596.948	1	-3	-2

Figura 14

Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01



3.2.5.11. Vaciado de pernos en muro domo.

Comprende el vaciado de pernos en placas bases N° 31, 32 en muro del domo
(alineamiento y colocación de niveles)

Tabla 13

Puntos de control de los BM 5

PTOS	N	E	Z
FJ-06	8105579.780	322778.4179	3594.1947
PC-01	8105798.824	322752.5392	3603.6029

Tabla 14*Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01*

N°Pto/Pro	Plano			Campo		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	322832.072	8105556.955	3597.070	322832.073	8105556.954	3597.073
2	322832.545	8105557.083	3597.070	322832.544	8105557.084	3597.073
3	322832.600	8105556.881	3597.070	322832.599	8105556.880	3597.073
4	322832.127	8105556.752	3597.070	322832.128	8105556.753	3597.073
5	322829.713	8105556.372	3597.070	322829.712	8105556.373	3597.073
6	322830.190	8105556.482	3597.070	322830.191	8105556.483	3597.073
7	322830.237	8105556.278	3597.070	322830.238	8105556.279	3597.073
8	322829.760	8105556.168	3597.070	322829.759	8105556.167	3597.073

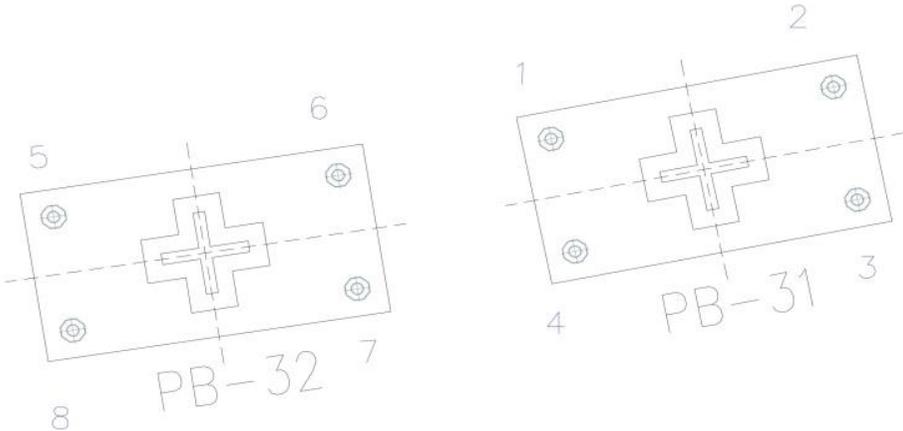
Figura 15

Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01

		REGISTRO					GyM.SGC.PC.0110-F1		
		CONTROL DE CALIDAD					Revisión: 3		
		REPORTE TOPOGRÁFICO					Fecha: 13/04/2021		
							Página 1 de 1		
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: Q1CO-K-CC3-172 PLANTA CONCENTRADORA (CSMPEI)						N° CORRELATIVO:			
CLIENTE: SMI						FECHA:			
DESCRIPCIÓN DE TAG:						N° TAG:			
SISTEMA:			SUB SISTEMA:			ÁREA:			
PLANO REF.: MQ13-02-DR-3120-SC2001 RV_0 / MQ13-02-DR-3120-SC2002 RV_0									
EQUIPO: ESTACION TOTAL LEICA			MODELO: TS 07 1" R500			SERIE: 3304256			
EQUIPO CALIBRADO: SI <input checked="" type="checkbox"/>			CADUCIDAD DE CALIBRACIÓN:			D: 21 M: 11 A: 2021			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	SI	NO	N.A.	OBSERVACIONES				
1	Ubicación del B.M. del Proyecto		✓						
2	Ubicación de Puntos Auxiliares/Control		✓						
3	Replanteo de Linderos del Terreno		✓						
4	Levantamiento Topográfico (*)		✓						
5	Trazo y Replanteo de ejes		✓						
6	Distancia y Proporcionalidad entre ejes		✓						
7	Colocación de niveles	✓			LIBERACION PRE VACIADO DE PERNOS EN PLACAS BASES N° 31, 32				
8	Verticalidad y alineamiento	✓			EN MURO DOMO (ALINEAMIENTO Y COLOCACION DE NIVELES)				
9	Otros:			✓					
TABLA DE DATOS									
N°Pto /Prog.	Plano(m)			Campo(m)			Diferencia (mm)		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	322832.072	8105556.955	3597.070	322832.073	8105556.954	3597.073	1	-1	3
2	322832.545	8105557.083	3597.070	322832.544	8105557.084	3597.073	-1	1	3
3	322832.600	8105556.881	3597.070	322832.599	8105556.880	3597.073	-1	-1	3
4	322832.127	8105556.752	3597.070	322832.128	8105556.753	3597.073	1	1	3
5	322829.713	8105556.372	3597.070	322829.712	8105556.373	3597.073	-1	1	3
6	322830.190	8105556.482	3597.070	322830.191	8105556.483	3597.073	1	1	3
7	322830.237	8105556.278	3597.070	322830.238	8105556.279	3597.073	1	1	3
8	322829.760	8105556.168	3597.070	322829.759	8105556.167	3597.073	-1	-1	3

Figura 16

Resultado de protocolo durante la ejecución del proyecto parte 01

DATOS DE CAMPO			
		<p>PUNTOS DE CONTROL</p> <p>PC-01 N= 8105798.8240 E= 322752.5392 Z= 3603.6029</p> <p>FJ-6 N= 8105579.7801 E= 322778.4179 Z= 3594.1947</p>	
PUNTO DE REFERENCIA	BM: BENCH MARK	PA: PUNTOS AUXILIARES	PC: X PUNTO DE CONTROL
OBSERVACIONES:	TOLERANCIA: POSICION +/- 3 mm , ELEVACION +/- 13 mm		
SEGÚN PIE K-CC3-172-QA-PIE-003_R4 ACTIVIDAD 7100-3.5			
TOPOGRAFÍA GYM	TOPOGRAFÍA GLOBAL MAPPING	CONSTRUCCIÓN GYM	CONST. / INGENIERÍA SMI
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

CONCLUSIONES

Primera. Se evaluó el uso de diversos instrumentos, como hojas de codificación, entrevistas y tarjetas de localización, para elaborar trazados topográficos detallados y características de los replanteos. Se identificaron deficiencias durante el proceso, que se corrigieron mediante la aplicación de estrategias como la mejora de la transferencia de equipos, el control de la calibración, la formación del personal, la reducción de daños en los equipos, el uso exclusivo de equipos topográficos.

Segunda. En la construcción del domo de acopio de la mina Quellaveco - Cumbra 2022 en Papujuni, el trabajo topográfico se ha desarrollado de manera detallada, con características, control y levantamiento topográfico; la corporación proporcionó información sobre el alcance de los servicios, las instalaciones temporales, la medición de la convergencia, el trazado, el procedimiento de replanteo y el diseño inicial y final.

Tercera. El control y levantamiento topográfico en el domo de acopio de la planta concentradora para procesamiento de minerales en Papujuni, mina Quellaveco-Cumbra 2022, involucró trabajos de replanteo preliminar y replanteo continuo; que consistió en trazar los ejes a partir de los planos de construcción aprobados, mientras que el replanteo continuo consistió en marcar los ejes para una visualización precisa sobre el terreno.

Cuarta. Se informó a los clientes de la ubicación de los ejes y se realizaron comprobaciones conjuntas para garantizar la precisión, y si los planos eran incompatibles con el terreno, se realizaban levantamientos topográficos, y los datos y secciones del terreno se registraban en equipos topográficos. El replanteo continuo implicaba fases marcadas para cada etapa, que se repetían a lo largo de la construcción.

Quinta. El levantamiento topográfico resultó ser más preciso, con puntos de control más exactos. Además, tenía un coste inferior, con una disminución del 8,59%, mínima pero significativa en comparación con el tamaño del proyecto.

RECOMENDACIONES

Primera. Se recomienda en las futuras construcciones de proyectos, es crucial aplicar las sugerencias de mejora de los procedimientos de trazado y replanteo topográfico, incluso con ajustes visibles.

Segunda. El personal debe ser más estricto en el cumplimiento de las normas y limitar los errores para minimizar los fallos.

Tercera. Se recomienda respetar las fechas de calibración y mantenimiento es esencial para evitar atascos y garantizar la conformidad de las tareas.

Cuarta. Formar al personal y reforzar las recomendaciones antes de los días de trabajo ayuda a interiorizar el manejo adecuado de los equipos y reduce la probabilidad de fallos y daños en los mismos.

Quinta. Revisar sistemáticamente el uso de los equipos, los pagos al personal y el tiempo es esencial para evitar sobrecostos y minimizar los errores. Revisar periódicamente estos puntos ayuda a prevenir sobrecostos y minimiza los errores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angloamerican. (2022). *Mapa del sitio*. Recuperado de <https://peru.angloamerican.com/site-services/mapa-del-sitio.aspx>
- Angloamerican. (2022). *Quellaveco el proyecto*. Recuperado de <https://peru.angloamerican.com/quellaveco/el-proyecto.aspx>
- Angulo, A., Bussing, A., & Lopez, I. (2015). Presencia del pez trípode *Bathypterois ventralis* (Aulopiformes: Ipnopidae) en la costa pacífica de Costa Rica. *Revista mexicana de biodiversidad*, 86(2), 546-549. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.04.025>
- Chávez, O., & Vázquez, A. (2014). Modelo praxeológico extendido una herramienta para analizar las matemáticas en la práctica: El caso de la vivienda maya y levantamiento y trazo topográfico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28, 128-148. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a07>
- Cumbra. (2019). *Manual de Procedimiento de Topografía*. Lima: Cumbra
- Del Río, O., Gómez, F., López, N., Saenz, J., & Espinoza, A. (2020). Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 14(2), 1-13. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/1939/193963490001/html/>.
- Delgado, G. (2012). *El ABC de los metrados y lectura de planos en edificaciones*. Lima, Perú. Recuperado de <http://civilestph.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/04/el-abc-de-los-metrados-y-lectura-de-planos-en-edificaciones.pdf>

- Garzón, J., Jiménez, G., & Cifuentes, X. (2020). Poligonación topográfica de alta precisión en el campus de la Universidad del Quindío. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 10(19), 50-60. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672016000100007
- Jiménez, N., Magaña, A., & Soriano, E. (2019). *Análisis comparativo entre levantamientos topográficos con estación total como método directo y el uso de Drones y GPS como métodos indirectos* [Universidad de El Salvador]. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/20697/>
- Lema, M. (2011). Tripode en el que se sustenta una sociedad civilizada: Ciudadanía activa, estado democrático y economía ética. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 11(1), 102-111
- Mendoza, J. (2019). *Topografía*. Recuperado de <https://ingnovando.com/wp-content/uploads/2019/01/muestra-libro-de-topograf%C3%8da.pdf>
- Moreno, A., Gomez, R., Llanes, M., Cruz., Y., & Gardon, L. (2008). El Tripode en la distalización unilateral de molares superiores: Cambios oclusales. *Revista Cubana de Estomatología*, 45(2).
- Munarriz, V. (2022). *Mejoramiento del sistema de gestión de seguridad con el programa de seguridad basado en el comportamiento para la reducción de accidentes e incidentes en trabajos de supervisión de topografía, Proyecto Minero Quellaveco* (Informe de Examen Profesional) Universidad Nacional de Moquegua. Recuperado de <https://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/397>

Ortiz-Marín, R., Del Rio-Cidoncha, M., Martínez-Palacios, J., & Cobos-Gutiérrez, C. (2007). Método para optimizar las mediciones topográficas con aparatos gps. *Interciencia*, 32(9), 586-592 Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S0378-18442007000