



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Recibo de pago N° 819449

Visto el Informe N° 047-2025-PIEO-UI-FIMEE-UNSLG, emitido la operaria del sistema de antiplagio se emite la siguiente constancia:

N° 044-2025

CONSTANCIA

El que suscribe, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica, hace constar que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud del **Trabajo de Suficiencia Profesional** cuyo título es:

“ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA OFICINA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS MECÁNICOS DEL PROYECTO NUEVOS TALLERES DE MANTENIMIENTO EN MINA CUAJONE DE LA EMPRESA SOUTHER PERU COPPER CORPORATION, REALIZADO POR LA EMPRESA IMCO SERVICIOS S.A.C.”

Presentado por:


HUAYLLA ROJAS, JESUS ABRAHAM

BACHILLER de la Facultad INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA – Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA. El resultado obtenido es un porcentaje de UNO POR CIENTO (1%), por el cual se le otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente, el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 17 de Febrero del 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. José Luis Dondyre Pasache
DIRECTOR DE UNIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica



Título:

Estudio de gestión de la oficina técnica en la construcción e implementación de equipos mecánicos del Proyecto Nuevos Talleres de Mantenimiento en Mina Cuajone de la empresa SOUTHER PERU COPPER CORPORATION, realizado por la empresa IMCO SERVICIOS S.A.C.

Línea de investigación:

Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

INFORME FINAL DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Autor:

HUAYLLA ROJAS JESÚS ABRAHAM

**Ica, Perú
2024**

DEDICATORIA

Dedicado a los integrantes de mi familia, en especial a mis padres y hermano que me impulsaron día a día a no desistir en el cumplimiento de mis deberes, este esfuerzo es para ellos por querer verme logrado como buena persona y profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por permitirme tener aún a mi lado a mis padres que son las personas que me impulsan a ser cada día mejor, por permitirme lograr un objetivo que anhelaba desde mucho tiempo atrás y con ello poder seguir avanzando profesionalmente. De igual forma agradecer a todos los profesionales con los que compartí experiencia año tras año, en especial a los del área de proyectos de la empresa IMCO SERVICIOS S.A.C, que me permitieron desarrollar el presente proyecto en base a la confianza de toda la información brindada hacia mi persona.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPITULO I: CONTEXTO DE DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA	1
1.1. Generalidades.....	1
1.1.1. Información general	1
1.1.2. Sistema organizacional.....	2
1.1.2.1. Política empresarial.....	2
1.1.2.1.1. Política de Calidad	2
1.1.2.1.2. Política de Seguridad.....	2
1.1.2.1.3. Política de Medio Ambiente.....	3
1.1.3. Actividades Principales de la empresa.	4
1.1.4. Empresas asociadas al rubro.....	5
1.1.5. Principales Clientes	5
1.1.6. Proyectos desarrollados	6
1.1.7. Estructura corporativa	6
1.1.8. Estructura de proyecto multidisciplinario	7
CAPITULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL	8
CAPITULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL	9
3.1. Realidad problemática.....	9
3.2. Objetivos	9
3.2.1. Objetivo general	9
3.2.2. Objetivos específicos.....	9
3.3. Marco institucional	10
3.3.1.1. Ubicación del proyecto.....	10
3.3.1.2. Misión.....	10
3.3.1.3. Visión	11
3.4. Determinación y análisis del problema.....	11
3.4.1. Planteamiento del problema	11
3.4.2. Formulación del problema.....	11
3.4.2.1. Problema principal.....	11
3.4.2.2. Problemas específicos.....	11
3.4.3. Alcance.....	12
3.4.3.1. Descripción de áreas	12

3.4.3.1.1. Área 5951025 – Taller Oficinas Transporte, Equipo Auxiliar y Reparación Compresores.....	12
3.4.3.1.2. Área 5951026 – Taller Mecánica Liviana.....	13
3.4.3.1.3. Área 5720084– Bahía Almacenamiento Componentes para Volquetes.....	15
3.4.3.1.4. Área 5720085– Bahía Almacenamiento Aros y Llantas	15
3.4.3.1.5. Área 5726031– Taller Eléctrico Mina.....	15
3.4.3.1.6. Área 5726032– Taller Eléctrico de Palas y Perforadoras.....	16
3.4.4. Limitaciones	16
3.4.5. Justificación.....	17
3.5. Factibilidad del proyecto.....	17
3.5.1. Factibilidad Técnica	17
3.5.2. Factibilidad Económica.....	17
3.5.3. Factibilidad Operativa	17
3.6. Proyecto de solución	17
3.6.1. Gestión de la oficina técnica en proyectos multidisciplinario.....	17
3.6.1.1. Fase de planificación	18
3.6.1.1.1. Interpretación del paquete contractual	18
3.6.1.1.2. Revisión del Expediente Técnico.....	19
3.6.1.1.2.1. Duración del proyecto: fechas de inicio y finalización	19
3.6.1.1.2.2. Revisión al presupuesto, resúmenes de costos y metrados contractuales por disciplina	20
3.6.1.1.2.3. Resumen de Planos generales y de detalle por taller.....	21
3.6.1.1.2.4. Resumen de suministros críticos	21
3.6.1.1.2.5. Resumen de entregables y sus características generales.....	24
3.6.1.2. Fase de Ejecución	25
3.6.1.2.1. Compatibilidad del expediente técnico con otros documentos contractuales	25
3.6.1.2.2. Gestión de documentos	25
3.6.1.2.3. Conformidad del expediente técnico y los documentos contractuales.....	26
3.6.1.2.4. Aplicación de expedientes técnicos para la mejora de procesos	27
3.6.1.2.5. Generación de metrados.....	27
3.6.1.2.6. Solicitud de Materiales Permanentes	28
3.6.1.2.7. Generación de planos para construcción y/o Fabricación.....	28
3.6.1.2.8. Elaboración de Presupuestos Adicionales.....	29
3.6.1.2.9. Elaboración de valorizaciones y balance de metrados	29
3.6.1.2.10. Revisión de suministros y equipos del cliente.....	29
3.6.1.3. Fase de Cierre	30
3.6.1.3.1. Entregables para cierre del proyecto	30
3.6.2. Implementación del proyecto	30
3.6.2.1. Plan de trabajo	30
3.6.2.1.1. Estrategia a implementar.....	30

3.6.2.2. Ejecución de construcción y montaje por disciplinas	31
3.6.2.2.1. Frente 1: construcción del taller de mecánica liviana	31
3.6.2.2.1.1. Disciplina estructuras metálicas	31
3.6.2.2.1.2. Secuencia detallada del montaje estructural	32
3.6.2.2.1.3. Disciplina mecánica.....	36
3.6.2.2.1.4. Equipos del sistema de bombeo de agua fresca.....	37
3.6.2.2.1.5. Equipos del sistema de aceites nuevos	38
3.6.2.2.1.6. Equipos del sistema de aceites usados.....	41
3.6.2.2.1.7. Equipos del sistema de agua recuperada	42
3.6.2.2.1.8. Equipos del sistema de descarga de lodos	45
3.6.2.2.1.9. Equipos del sistema de aire comprimido	46
3.6.2.2.1.10. Montajes de equipos de izaje.....	47
3.6.2.2.1.11. Montaje de portones tipo eléctrico	50
3.6.2.2.1.12. Montaje de unidad paquete y de ductos de lámina galvanizada Caliente (HVAC).....	51
3.6.2.2.1.13. Montaje de minisplit tipo muro alto	53
3.6.2.2.1.14. Montaje de ventilador de inyección y extracción centrífugo en línea	53
3.6.2.2.1.15. Disciplina de tuberías	55
3.6.2.2.2. Frente 2: Construcción del taller de transportes	61
3.6.2.2.2.1. Disciplina estructuras metálicas	61
3.6.2.2.2.2. Secuencia detallada del montaje estructural	62
3.6.2.2.2.3. Disciplina mecánica.....	64
3.6.2.2.2.4. Equipos del taller de reparaciones de compresores	64
3.6.2.2.2.5. Equipos de la oficina de transportes	65
3.6.2.2.2.6. Disciplina tuberías	66
3.6.2.2.3. Frente 3: Construcción del taller de eléctrica mina y construcción taller eléctrico palas y perforadoras	68
3.6.2.2.3.1. Construcción del taller de eléctrica mina.....	68
3.6.2.2.3.1.1. Disciplina estructuras metálicas.....	68
3.6.2.2.3.1.2. Secuencia detallada del montaje estructural	68
3.6.2.2.3.1.3. Disciplina mecánica	71
3.6.2.2.3.1.4. Disciplina tubería	75
3.6.2.2.3.2. Construcción taller eléctrico palas y perforadoras.....	76
3.6.2.2.3.2.1. Disciplina estructuras metálicas.....	76
3.6.2.2.3.2.2. Secuencia detallada del montaje estructural	77
3.6.2.2.3.2.3. Disciplina mecánica	79
3.6.2.2.3.2.4. Disciplina tuberías	80
3.6.2.2.4. Frente 4: Construcción de la bahía almacenamiento de componentes volquetes y construcción de la bahía almacenamiento aros y llantas	81
3.6.2.2.4.1. Construcción de la bahía almacenamiento de componentes volquetes	81
3.6.2.2.4.1.1. Disciplina estructuras metálicas.....	81

3.6.2.2.4.1.2. Secuencia detallada del montaje estructural	81
3.6.2.2.4.1.3. Disciplina mecánica	84
3.6.2.2.4.1.4. Disciplina tuberías	84
3.6.2.2.4.2. Construcción de la bahía almacenamiento aros y llantas	85
3.6.2.2.4.2.1. Disciplina estructuras metálicas.....	85
3.6.2.2.4.2.2. Secuencia detallada del montaje estructural	86
3.6.2.2.4.2.3. Disciplina tuberías	87
CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA	89
4.1. Análisis crítico de resultados	89
CONCLUSIONES.....	90
RECOMENDACIONES	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS.....	93
Anexo 1. Cronograma del proyecto por actividades – Línea base 01	93
Anexo 2: Resumen de montos por partidas y sub partidas del proyecto.....	96
Anexo 3: Partidas y subpartidas de la disciplina estructuras	97
Anexo 4: Partidas y subpartidas de la disciplina mecánica.....	99
Anexo 5: Partidas y subpartidas de la disciplina tuberías	100
Anexo 6: Suministros del cliente de equipos mecánicos entregados al contratista.....	103
Anexo 7. Riggin Plan para montaje de puente grúa.....	104
Anexo 8. Plano arreglo general de tuberías taller mecánica liviana	111
Anexo 9. Plano arreglo general de tuberías oficina de transportes y reparación de compresores	112
Anexo 10. Plano arreglo general de tuberías taller eléctrico mina.....	113
Anexo 11. Plano arreglo general de tuberías taller eléctrico palas y perforadoras	114
Anexo 12. Plano arreglo general de tuberías bahía almacenamiento de componentes volquetes.	115
Anexo 13. Plano arreglo general de tuberías bahía almacenamiento aros y llantas.....	116

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de presupuesto por talleres	20
Tabla 2: Resumen de planos generales y detalle del proyecto	21
Tabla 3: Resumen de suministros entregados por proveedor	22
Tabla 4: Suministros e instrumentos del cliente entregados al contratista	22
Tabla 5: Resumen de pernería por grado del proyecto entregados al contratista	23
Tabla 6: Resumen de piezas estructurales por taller del proyecto entregados al contratista	23
Tabla 7: Resumen de cobertura y accesorios por taller del proyecto entregados al contratista.....	24
Tabla 8: Resúmenes de E.T del proyecto de la disciplina estructura y mecánica	25
Tabla 9: Especificaciones de tanques y bombas para lubricantes-refrigerantes.....	39
Tabla 10: Identificación de líneas y válvulas	55
Tabla 11: Códigos, servicios y clase del taller mecánica liviana	56
Tabla 12: Tipos de válvula a montar en taller mecánica liviana	56
Tabla 13: Resumen de presión para los servicios del taller.....	56
Tabla 14: Tabla de colores de tuberías del proyecto	56
Tabla 15: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios del taller.....	57
Tabla 16. Resumen de tuberías servicios para taller mecánica liviana.....	58
Tabla 17: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios del taller.....	67
Tabla 18. Resumen de tuberías servicios para oficina de transportes y taller de reparación de compresoras.....	67
Tabla 19: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios del taller.....	76
Tabla 20. Resumen de tuberías servicios para taller eléctrico mina.....	76
Tabla 21: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios del taller.....	80
Tabla 22. Resumen de tuberías servicios para taller eléctrico palas y perforadoras	81
Tabla 23: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios de la bahía.....	85
Tabla 24: Resumen de tuberías servicios para bahía almacenamiento de componentes volquetes	85
Tabla 25: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios de la bahía.....	88
Tabla 26: Resumen de tuberías servicios para bahía almacenamiento aros y llantas	88

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Logotipo de la empresa IMCO SERVICIOS S.A.C	1
Figura 2: Ubicación de la empresa IMCO SERVICIOS S.A.C	2
Figura 3: Organigrama corporativo proyectos IMCO SERVICIOS S.A.C	7
Figura 4: Organigrama del proyecto multidisciplinario de IMCO SERVICIOS S.A.C	7
Figura 5: Logotipo de empresa Southern Perú Copper Corporation	10
Figura 6: Ubicación del proyecto en mina Cuajone	10
Figura 7: Diagrama de actividades de la oficina técnica en las fases de construcción.....	18
Figura 8: Cronograma contractual del proyecto	20
Figura 9: Plataforma de concreto terminada del taller.....	32
Figura 10: Detalle de montaje de placa base de las columnas.....	32
Figura 11: Montaje de columnas en el eje A	33
Figura 12: Secuencia de montaje y aseguramiento de columnas I	33
Figura 13: Secuencia de montaje y aseguramiento de columnas II.....	33
Figura 14: Secuencia de montaje y aseguramiento de columnas el eje G (I)	34
Figura 15: Secuencia de montaje y aseguramiento de columnas el eje G (II).....	34
Figura 16: Secuencia de montaje y aseguramiento de columnas en todos los ejes	34
Figura 17: Montaje de la torre estructural para acceso peatonal en eje D1-D.....	35
Figura 18: Montaje de vigas de amarre y correas en techo-fachadas	35
Figura 19: Montaje de coberturas en todo el taller para techo-fachadas	36
Figura 20: Montaje de malla ciclónica en todo el perímetro exterior del taller.....	36
Figura 21: Montaje de tanque de agua fresca	37
Figura 22: Montaje de bomba centrífuga de 15HP.....	38
Figura 23: Componentes de tanques lubricantes	39
Figura 24: Distribución de tanques lubricantes y refrigerantes	40
Figura 25: Montaje final de tanques de lubricantes.....	40
Figura 26: Posiciones finales de estaciones tipo rack y tanques de grasa	41
Figura 27: Montaje final de estación de lubricación y engrase 5951026-XM-007	41
Figura 28: Montaje final de sistema de aceites usados.....	42
Figura 29: Montaje final del sistema de agua recuperada	43
Figura 30: Funcionalidad del desnatador.....	44
Figura 31: Equipo desnatador con su base de acero inoxidable	44
Figura 32: Propuesta de base estructural para el montaje de la bomba sumergible	45
Figura 33: Montaje final de bomba sumergible tipo JCU	45
Figura 34: Tanque acumulador de cap. 3 m ³	46
Figura 35: Partes de unidad compresora tipo C27 Kaeser.....	47
Figura 36: Distribución final del compresor y secador	47

Figura 37: Partes de grúa pescante giratoria.....	48
Figura 38: Montaje final de grúa pescante giratoria Cap. 2 Ton	49
Figura 39: Partes de puente grúa	49
Figura 40: Montaje final del puente grúa	50
Figura 41: Propuesta de marco estructural por fuera para instalación de portones	51
Figura 42: Proceso de montaje de portón corredizo 5951026-XM-001	51
Figura 43: Detalle de montaje de los ductos y unidad paquete	52
Figura 44: Montaje final de ductos retorno	52
Figura 45: Montaje de minisplit tipo muro alto.....	53
Figura 46: Propuesta de montaje de ductos y plataforma para inyector-extractor	54
Figura 47: Vista en corte de instalación del inyector-extractor en área de pintado.....	55
Figura 48: Corte ortogonal de sistema de bombeo agua fresca	59
Figura 49: Detalle de soporterías de tuberías según E.T del proyecto	59
Figura 50: Propuesta para el tendido de tuberías de aceites nuevos.....	61
Figura 51: Instalación de encofrado y desencofrado	62
Figura 52: Montaje de columnas, cuerdas y diagonales verticales.....	62
Figura 53: Montaje de columnas, cuerdas y diagonales verticales.....	63
Figura 54: Montaje de cobertura superior y fachadas	63
Figura 55: Propuesta de portón enmallado metálico	63
Figura 56: Partes de la grúa pescante tipo columna (Jib crane)	64
Figura 57: Montaje final de la grúa pescante tipo columna.....	65
Figura 58: Propuesta de instalación minisplit 5951025-AC-006	66
Figura 59: Plataforma y pedestales de concreto armado terminado	68
Figura 60: Montaje de columnas y vigas de amarre	69
Figura 61: Montaje de armazón del techo y arriostres de fachadas.....	69
Figura 62: Montaje de las estructuras del eje A0, A00	70
Figura 63: Montaje de correas superiores y laterales	70
Figura 64: Montaje de cobertura superior y fachadas	71
Figura 65: Detalle de arreglo general para ubicación de minisplits	71
Figura 66: Montaje final de las grúas pescantes.....	72
Figura 67: Izaje en U del puente grúa 5726031-CN-005	73
Figura 68: Presentación final del puente grúa 5726031-CN-005	73
Figura 69: Montaje de portón enrollable 5726031-XM-001	74
Figura 70: Montaje de extractores atmosféricos.....	74
Figura 71: Vista de montaje exterior e interior de louvers	75
Figura 72: Losa plataforma del taller eléctrico palas y perforadoras	77
Figura 73: Montaje de columnas y arriostre en ejes 1 - 4.....	77
Figura 74: Montaje de columnas eje A- F y cuerdas superiores.....	78
Figura 75: Montaje de correas superior y fachadas.....	78
Figura 76: Montaje de coberturas superior y fachadas.....	78

Figura 77: Presentación de plataforma y pedestales.....	82
Figura 78: Montaje de columnas y diagonales verticales ejes A y B	82
Figura 79: Montaje superior y lateral con correas	82
Figura 80: Propuesta para montaje de portón de 02 hojas.....	83
Figura 81: Montaje de coberturas superior y fachadas.....	83
Figura 82: Montaje de columnas y pórticos en ejes B-C.....	86
Figura 83: Montaje de techos pórticos y cerchas general.....	86
Figura 84: Montaje de coberturas superior y fachadas.....	87
Figura 85: Propuesta de atriles	87

RESUMEN

El presente informe de suficiencia profesional desarrolla el estudio de la gestión del área de la oficina técnica en la construcción e implementación de equipos mecánicos para del Proyecto Nuevos Talleres de Mantenimiento en Mina Cuajone de la empresa Souther Peru Copper Corporation, ejecutado por la empresa Imco Servicios S.A.C. en el departamento de Moquegua, donde se señalará las actividades propias del área relacionadas en las fases de la construcción, en específico en la fase de planificación, fase de construcción y fase de cierre, que serán necesarias de conocer para poder llevar la ejecución de un proyecto multidisciplinario de gran envergadura. Para la primera fase de planificación se tocarán temas previos como conocer toda la información del paquete entregada por el cliente, basada en el expediente técnico donde se detallarán los alcances a tener en cuenta del proyecto, cronogramas, presupuesto, planos generales, básicos, suministros críticos, entre otros. Para la segunda fase se explicará la gestión documentaria y aplicación de la ingeniería a realizar para brindar el soporte técnico necesario a la línea de mando en campo, esto se basará en la unificación de todas disciplinas para detectar interferencias que puedan demandar impactos grandes en tema de tiempo para la ejecución de actividades, para ello se estará en constante interacción con la supervisión del cliente para absolver las dudas por medio de consultas emitidas, a la par se completarán los metrados para todas las disciplinas y se procederá con la compra de los suministros que estén dentro de las partidas del contratista, posteriormente se seguirá con el armado de las valorizaciones de acuerdo al avance del proyecto en base al balance de metrados que se definido con la supervisión del cliente, con el transcurso de la ejecuciones de las actividades se presentarán adicionales que serán resueltos por la ingeniería aplicada en campo bajo supervisión de oficina técnica ya que están deberán ser sustentadas con sus respectivos planos, metrados, presupuestos al cliente. Para la tercera etapa de cierre se explicará que entregables deberá entregar el área de oficina técnica para que el cliente pueda dar como culminado el proyecto. Finalmente, se mostrará la estrategia aplicada en un plan de trabajo para el montaje estructural de los talleres, con sus respectivos equipamientos de cada una de sus áreas de acuerdo al alcance contractual, así como los tendidos de líneas para los distintos fluidos que forman los sistemas en cada taller.

Palabras clave: Gestión, oficina técnica, fases, construcción, montaje, equipos.

ABSTRACT

This professional sufficiency report develops the study of the management of the technical office area in the construction and implementation of mechanical equipment for the New Maintenance Workshops Project in Cuajone Mine of the company Souther Peru Copper Corporation, executed by Imco Servicios S.A.C., in the department of Moquegua, where it will be necessary to know the activities of the area related to the construction phases, specifically in the planning phase, construction phase and closure phase. in the department of Moquegua, where we will point out the activities of the area related to the phases of construction, specifically in the planning phase, construction phase and closure phase, which will be necessary to know in order to carry out the execution of a large-scale multidisciplinary project. For the first planning phase, previous topics will be discussed, such as knowing all the information of the package delivered by the client, based on the technical file where the scope of the project, chronograms, budget, general and basic plans, critical supplies, among others, will be detailed. For the second phase we will explain the document management and application of the engineering to be performed to provide the necessary technical support to the command line in the field, this will be based on the unification of all disciplines to detect interferences that may demand large impacts in terms of time for the execution of activities, for this we will be in constant interaction with the client's supervision to absolve doubts through consultations issued, At the same time the metrics for all disciplines will be completed and we will proceed with the purchase of supplies that are within the contractor's items, then we will continue with the assembly of the valuations according to the progress of the project based on the balance of metrics that will be defined with the client's supervision, with the course of the execution of the activities additional ones will be presented that will be solved by the engineering applied in the field under supervision of the technical office since they must be supported with their respective plans, metrics, budgets to the client. For the third closing stage, it will be explained which deliverables the technical office area must deliver so that the client can consider the project as completed. Finally, it will be shown the strategy applied in a work plan for the structural assembly of the workshops, with their respective equipment of each of its areas according to the contractual scope, as well as the laying of lines for the different fluids that form the systems in each workshop.

Key words: Management, technical office, phases, construction, assembly, equipment.

INTRODUCCIÓN

Dado que en la actualidad la industria minera abarca tanto la recuperación de minerales con un valor más alto, así como la extracción de minerales básicos, las empresas mineras han experimentado un notable aumento en la aplicación de tecnología y equipos especializados como consecuencia de la extracción de estos recursos minerales. Tanto en las minas a cielo abierto como en las subterráneas se requieren equipos adecuados para este tipo de trabajo, por lo cual se debe tener la disponibilidad de maquinaria y esto se conseguirá cumpliendo sus mantenimientos periódicos en áreas que cumplan con la infraestructura y tecnología necesarias para su realización.

A la hora de crear estructuras y/o instalaciones para los talleres de reparación y mantenimiento mecánico, es necesario utilizar diseños de ingeniería. En estos diseños se debe considerar el uso de estructuras metálicas, que serán el soporte de las naves y por ende, deben ser dimensionados para adaptarse al mayor tamaño de la maquinaria minera.

Las zonas de trabajo del taller de mantenimiento deben estar equipadas tanto en su infraestructura como en la tecnología que usaran las personas de operaciones para con ello cumplir sus funciones de mantenimiento. La empresa Souther Copper Perú Corporation requiere mejoras en sus áreas de talleres en el sector de mina Cuajone, para hacer crecer su disponibilidad de máquinas para complementar sus operaciones minera, por ello licitará a una empresa especialista en proyectos electromecánicos para la construcción de sus nuevos ambientes de trabajo.

CAPITULO I: CONTEXTO DE DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

1.1. Generalidades

1.1.1. Información general

La empresa IMCO SERVICIOS S.A.C. desde los años 90 fue considerada como una de las principales empresas metalmecánicas de la zona sur, creciendo paulatinamente de acuerdo a las necesidades que se presentaban en su región Arequipa. En esos años comenzó a prestar servicios de mantenimiento industrial, siendo su principal cliente Sidsur S.A. (hoy Alicorp S.A.), como también otras empresas del parque industrial que fueron Incatops, Moly-Cop, Corporación Aceros Arequipa, Corporación Cervesur (Embosur), etc.

Con el transcurso de los años se logró ingresar al sector de la gran minería gracias a los grandes esfuerzos por crecer, los principales propietarios la familia Cabanillas impulsaron inversiones para ampliar tanto la infraestructura de la empresa como también su recurso humano y equipamiento. Entre nuestros clientes se encuentran varias empresas mineras consolidadas del sur, ubicadas principalmente en los departamentos de Arequipa, Moquegua, Tacna, entre otros, donde se ejecutan proyectos electromecánicos multifuncionales, servicios de mantenimiento y fabricación de estructuras metálicas, todo ello cumpliendo los exigentes criterios del cliente en materia de calidad, medio ambiente, salud laboral y seguridad.

Debido a las diferentes exigencias del mercado, IMCO SERVICIOS S.A.C. tomó la decisión de ampliar su alcance y su zona de mercado, teniendo como objetivo principal la diversificación en ofrecer a nuestros clientes una gama completa de servicios, manteniendo nuestra dedicación a los estándares de calidad y entregas en el plazo establecido.

Con una importante cartera de clientes que incluye a las principales minas del Sur, actualmente se ha consolidado como una empresa estructurada en los campos de la ingeniería de proyectos, las fabricaciones metalmecánicas, los equipos y el mantenimiento industrial y minero. Sus datos primarios comprenden:

Razón Social: Ingeniería Mantenimiento Construcción y Servicios S.A.C.

Nombre Comercial: IMCO SERVICIOS S.A.C

RUC: 2045427676



Figura 1: Logotipo de la empresa IMCO SERVICIOS S.A.C

La empresa se encuentra ubicada en la avenida Vía Evitamiento a la altura del Km. 3 Irri Zamacola (Fte Grifo Gamarra Cost. Der Esmeralda), en el distrito de Cerro Colorado, departamento de Arequipa, Perú.

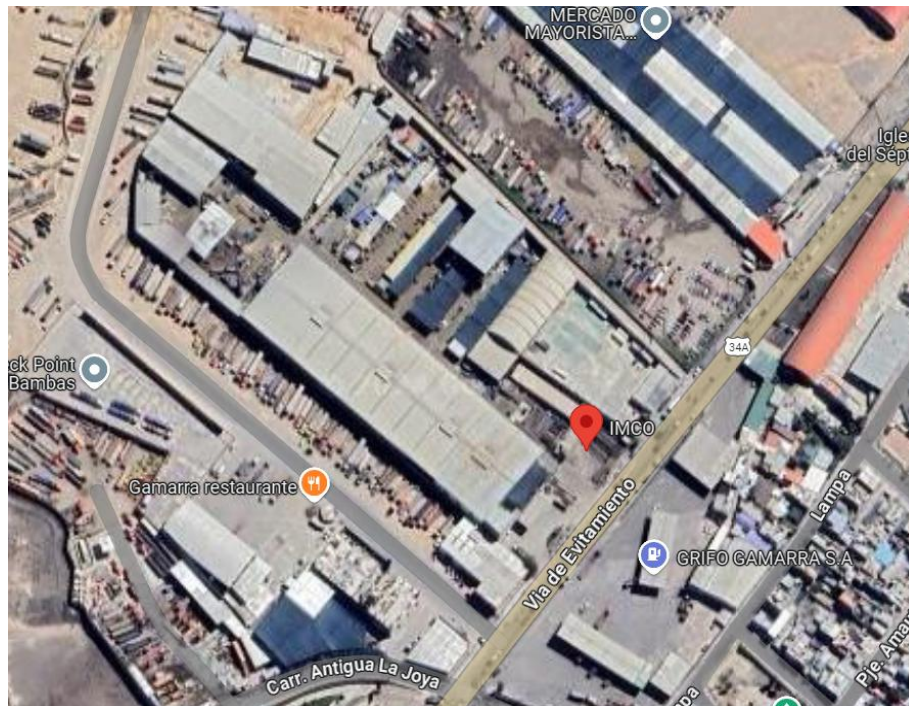


Figura 2: Ubicación de la empresa IMCO SERVICIOS S.A.C

1.1.2. Sistema organizacional

1.1.2.1. Política empresarial

1.1.2.1.1. Política de Calidad

La empresa IMCO Servicios S.A.C. es una destacada empresa metalmecánica del sur del Perú que apoya el crecimiento de la minería, la industria y la construcción ofreciendo servicios que superan las expectativas del cliente en términos de calidad. Puesto que en un entorno cada vez más competitivo, debemos implicarnos en los negocios de nuestros clientes, alinearnos con sus estrategias y cumplir todos sus requisitos específicos, por lo cual exige en contar con la tecnología y el personal calificado para lograrlo, y un sistema de gestión de calidad enfocado en las normas y estándares, que permitirá la mejora continua de los procesos para ayudar en ser más eficientes en el servicio o producto final a ofrecer.

1.1.2.1.2. Política de Seguridad

Nuestro principal objetivo es crear una cultura en la que la seguridad se valore por encima de todo y llevar a cabo nuestras operaciones de forma que se proteja la integridad física y la salud tanto de nuestros empleados como de las partes externas, al tiempo que se consigue una adecuada conservación del medio ambiente. Esta conclusión se ve reforzada por la dedicación de nuestro equipo directivo y nuestros empleados a la creencia de que:

- Todos los incidentes, lesiones y enfermedades profesionales pueden evitarse con un sistema de gestión que concentre sus esfuerzos en reducir los actos y condiciones inferiores.
- Todos los empleados de la empresa son responsables de seguir prácticas seguras.
- Nuestros estándares se elevarán si cumplimos todas las leyes, normas y reglamentos aplicables relacionados con la S&SO, tanto internos como externos.
- Planificar estrategias que estén en consonancia con las normas establecidas, los requisitos legales y las prácticas habituales, y que sean compatibles con los riesgos relacionados con nuestras operaciones.
- Realizar el seguimiento y las correcciones necesarias del plan original midiendo los resultados de auditorías, inspecciones y otros procesos.
- Nuestra política se ha desarrollado de acuerdo con OHSAS 18001, DS 046-2001 y DS 009-2005.

1.1.2.1.3. Política de Medio Ambiente

Nuestro objetivo es crear una cultura que se dedique a la conservación del medio ambiente y guíe sus acciones a través de acciones que estén bajo las políticas de gestión establecidas, tanto dentro como fuera del área de producción, entre ellas tenemos:

- Mantener un Sistema de Gestión Medioambiental que ayude en la planificación, organización, construcción y gestión de nuestras operaciones para minimizar la contaminación.
- Desplegar iniciativas que apoyen nuestros esfuerzos continuos para mejorar nuestro rendimiento medioambiental.
- Cumplir las leyes, normas y otros requisitos relativos a la protección del medio ambiente que afecten a nuestras operaciones.
- Utilizar mejor los recursos, reducir las emisiones y mejorar la eliminación de residuos.
- La educación y la formación continuas son las piedras angulares de nuestros esfuerzos por mejorar continuamente la seguridad y el impacto medioambiental de nuestras operaciones.

1.1.2.2. Misión

Ofrecer a nuestros clientes productos y servicios de alta calidad, que satisfagan sus necesidades, cumpliendo los estándares internacionales en todas nuestras opciones.

1.1.2.3. Visión

Ser la empresa de servicios múltiples, líder en el Perú y con proyección internacional, cumpliendo los más altos estándares internacionales de seguridad, calidad y Medio ambiente.

1.1.2.4. Propósito

Nuestro propósito en IMCO es desafiarnos a nosotros mismos con innovación, calidad y disponibilidad manteniendo una gestión responsable, transparente y ética que genere valor y beneficios a nuestros clientes, colaboradores, comunidades y al Perú.

1.1.2.5. Valores institucionales

A continuación, se muestran los valores corporativos de IMCO SERVICIOS S.A.C:

- **Trabajo en equipo:** Esfuerzo conjunto de IMCO para lograr los objetivos de la manera más eficaz y eficiente posible.
- **Responsabilidad:** Preocuparse siempre por su seguridad y la de sus compañeros, así como por satisfacer las necesidades del cliente.
- **Innovación:** La búsqueda de ideas originales y el crecimiento de la innovación del equipo y del servicio para producir un trabajo que añada valor.
- **Disponibilidad:** el compromiso de prestar asistencia los 365 días del año, las 24 horas del día.
- **Superación:** La búsqueda constante de formas para que los miembros del IMCO y la organización crezcan personal y profesionalmente.
- **Eficiencia:** En IMCO se trabaja para maximizar el desempeño a través de la implementación de procedimientos dinámicos y las mejores prácticas administrativas, como la optimización del tiempo y los recursos.
- **Calidad:** En IMCO se ofrece servicios de primer nivel que garanticen el cumplimiento hacia sus clientes y la expansión de su negocio.

1.1.3. Actividades Principales de la empresa.

Dentro de los principales segmentos de actividades de la empresa IMCO SERVICIOS S.A.C. tenemos:

- **Ingeniería y fabricación:** Proporciona ingeniería integral de diseño y fabricación para la construcción de herramientas, piezas, componentes de equipos, equipos industriales en general y estructuras metálicas, principalmente para las empresas industriales y mineras del sur del país.
- **Mantenimiento:** Ofrece servicios de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de maquinaria y equipos industriales y mineros; de la mano de su ingeniería integral; diseña, fabrica y monta estructuras metálicas; además de servicios de maestranza como el de recuperar piezas mediante soldadura.
- **Proyectos de construcción:** IMCO SERVICIOS S.A.C. actualmente gestiona diversos proyectos multidisciplinarios de construcción para el negocio minero y la industria. Trabaja en una variedad de proyectos, desde proyectos EPC y EPCM (Ingeniería, Procura y Construcción), donde es la empresa ejecutora de la construcción en sitio hasta la entrega final del mismo.

1.1.4. Empresas asociadas al rubro

La empresa IMCO SERVICIOS S.A.C. perteneciente al grupo IMCO que está compuesta por empresas afiliadas que se requieren para cumplir con la demanda de proyectos solicitados por sus clientes son:

- **Mega Service Quality Sociedad Anónima Cerrada - MESERQUA S.A.C.**

Empresa asociada que realizará servicios de control de calidad, ensayos destructivos (DT) y pruebas no destructivas (NDT), para sus proyectos a ejecutar en las instalaciones de la planta.

- **MM Ingeniería y Construcción civil S.A.C.**

Empresa especializada en el desarrollo de proyectos de construcción civil y con capacidad para suministrar recursos como cargadoras frontales, hormigoneras, volquetes, etc.

- **Sistemas y Procesos Eléctricos Sociedad Anónima Cerrada - SISPROE SAC.**

Empresa especializada en la creación de servicios y proyectos relacionados con la automatización y la electricidad.

- **Grúas y Transportes San Lorenzo Sociedad Anónima Cerrada - GTSL S.A.C.**

Empresa asociada que realiza tareas de montaje con grúas telescópicas y transporte de carga modulares. Además, de brindar el alquiler de diversos equipos de elevación, como montacargas, camiones grúa articulados, elevadores hidráulicos y plataformas de trabajo.

- **Tecno Caucho S.A.C.**

Empresa asociada como proveedor externo que participa de forma directa en los proyectos de mantenimiento proporcionados por IMCO SERVICIOS S.A.C. que brinda los servicios de aplicación de caucho, tecno-cerámica de caucho, revestimiento de molinos y trómeles, revestimiento en frío, revestimiento en caliente y vulcanización.

- **Grifo Esmeralda E.I.R.L.**

Empresa encargada de suministrar combustible a todas las unidades de transporte y de carga para apoyar el desarrollo de los proyectos.

- **Constructora y Ferrería R&M E.I.R.L.**

Empresa ferretera, dedicada a suministrar accesorios para montaje, herramientas manuales y eléctricas, material de construcción y pinturas.

1.1.5. Principales Clientes

De las anteriores áreas de servicio de la empresa, se categorizan los principales clientes de IMCO SERVICIOS SAC, que generaron mayor ingreso a la empresa durante los últimos 10 años.

- Sociedad Minera Cerro Verde.
- Southern Perú Copper Corporation.
- Fluor Daniel Perú.
- Glencore Xstrata Tintaya.
- Grupo Calidra.
- Aceros Arequipa

- Eriez Perú – Canadá
- Thermo Fisher.
- FlSmith
- Joy Global.
- Shougang Hierro Perú SAC
- Anglo American Perú
- Alicorp S.A.

1.1.6. Proyectos desarrollados

Los principales proyectos electromecánicos ejecutados por la empresa son los siguientes:

- Fabricación y Montaje de Faja 7 y Faja 8 (Sociedad Minera Cerro Verde).
- Fabricación Y Montaje del Nido de Ciclones (Sociedad Minera Cerro Verde).
- Proyecto Scalpin Cyclone (Sociedad Minera Cerro Verde).
- Crecimiento horizontal Jacking Header-Under Flow Presa de relaves (Sociedad Minera Cerro Verde).
- Montaje e instalación de zarandas cribados (Shougang Hierro Perú SAC).
- Fabricación y montaje de tuberías del Booster ((Sociedad Minera Cerro Verde).
- Fabricación e instalación de Sistema de Dos polvorizaciones del Horno II (Yura).
- Fabricación y montaje de Nave Industrial (Polysius).
- Fabricación de planta de procesamiento de alcachofas (ALSUR).
- Diseño, fabricación y montaje de nuevo chancador Excel XL1100 (Xtrata Tintaya).
- Montaje de espesadores en Planta concentradora (Fluor Daniel –Cerro Verde).
- Fabricación y montaje de tanques en Acero Inoxidable de NaHS (Fluor Daniel – Cerro Verde).
- Montaje e instalación de fajas transportadoras y edificio zarandas (Souther Copper Peru Corporation)
- Construcción de nuevos talleres mantenimiento (Souther Copper Peru Corporation)

1.1.7. Estructura corporativa

La estructura corporativa de IMCO SERVICIOS SAC, se basa de un directorio, precedido por la gerencia general donde son participes los dueños de la empresa, luego son subdivididos por las áreas de control y seguimiento, legal y un sistema de gestión integrado, que contará con subáreas como seguridad operativa, servicios, administración y proyectos, este último será donde enfocaremos el actual informe, porque dentro de sus divisiones como proyectos tendremos el de multidisciplinarios, el cual estará marcada por la realización de actividades que se rigen a cada especialidad que conforman el proyecto (Civil, arquitectura, estructuras, mecánico, tuberías, eléctrico e instrumentación). Adicionalmente, éstas se encontrarán fuera de la planta central de IMCO SERVICIOS SAC, debido a función del tipo de proyecto o servicio a prestar; todas las

demás áreas indicadas se encontrarán dentro de la planta, donde la empresa desarrollará sus actividades de fabricación, maestranza, entre otras que brinda la empresa.

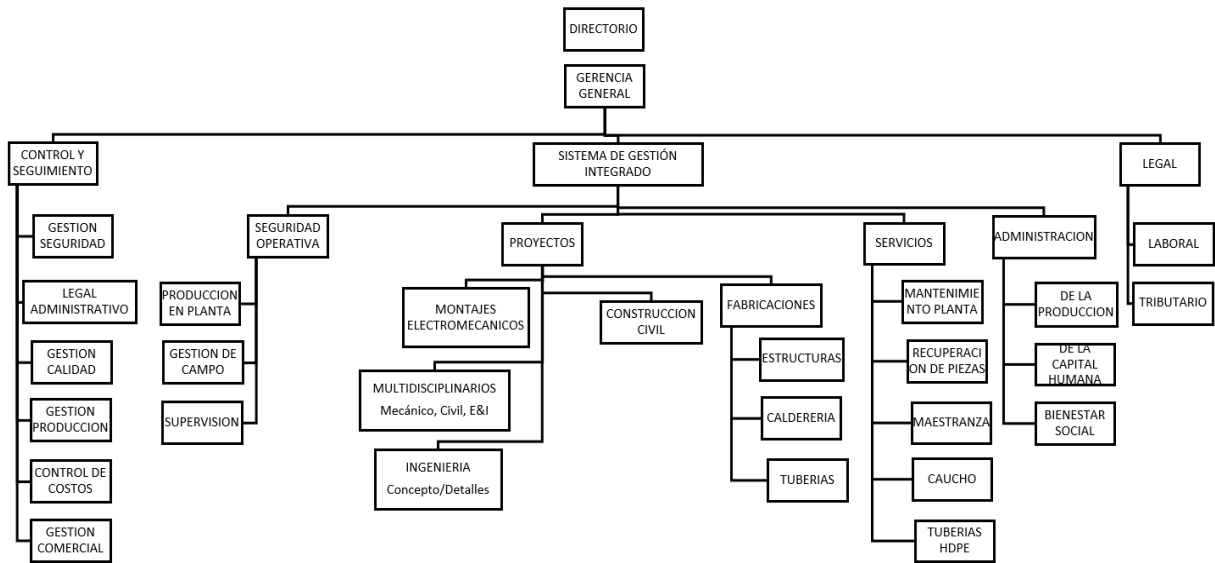


Figura 3: Organigrama corporativo proyectos IMCO SERVICIOS S.A.C

1.1.8. Estructura de proyecto multidisciplinario

Al ser un proyecto multidisciplinario, la estructura organizada para la línea de mando en obra estará precedida por el gerente de proyecto, área de residencia, área administrativa, área de SOMA, área calidad y área de oficina técnica, cada área se subdividirá de acuerdo a los requerimientos que implique cada función para el correcto desarrollo del proyecto, especialmente para las áreas que estén ligadas directamente a la supervisión en campo, se contemplará para sus áreas complementarias como lo son el área de oficina técnica y calidad, en contar con jefaturas encargadas del constante seguimiento a la supervisión y toma de decisiones que se darán por disciplina civil, arquitectura, estructuras, tuberías, mecánica y E&I, de acuerdo al avance del proyecto a ejecutarse.

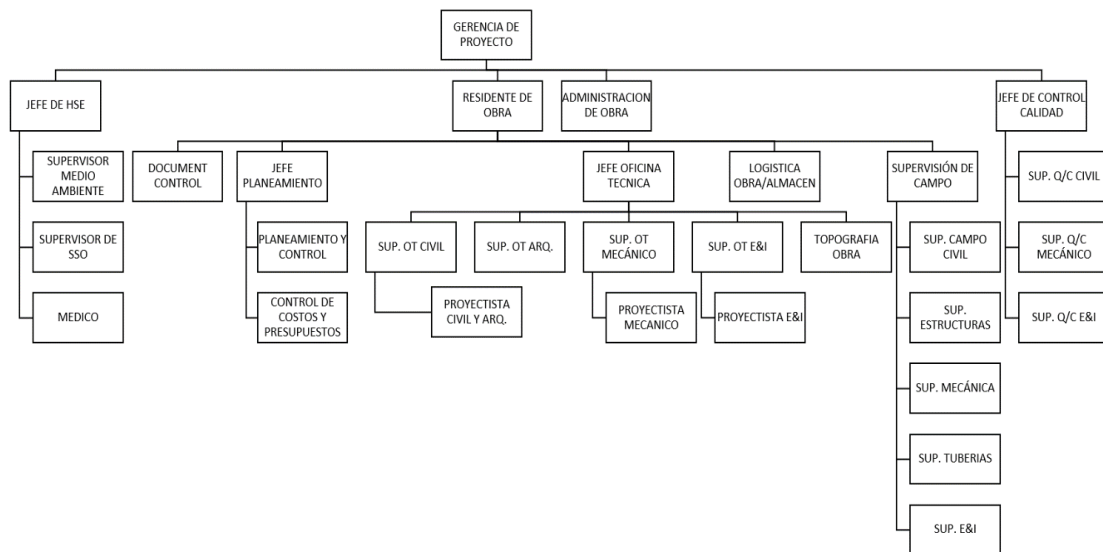


Figura 4: Organigrama del proyecto multidisciplinario de IMCO SERVICIOS S.A.C

CAPITULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL

2.1. Descripción general de experiencia

Mi persona, autor de este informe de suficiencia profesional comenzó en el campo del mantenimiento mecánico antes de pasar al rubro de proyectos para el desarrollo y aplicación de la ingeniería en el área de la oficina técnica para proyectos multidisciplinarios en la que tuve participación en diversas competencias, centrándome específicamente en la disciplina mecánica (estructuras, equipos mecánicos y tuberías en general) y cumpliendo bajo responsabilidad las funciones encomendadas en cada una de las empresas que brindé mis servicios como profesional.

- Mecánico de mantenimiento (San Juan de Marcona – Nasca) – empresa Campo Mayor S.R.L. para el cliente Shougang Hierro Perú S.A.A. en el área de Motor Pool (julio 2017 - octubre 2017)
- Practicante Mecánico (San Juan de Marcona - Nasca) - empresa Shougang Hierro Perú S.A.A. en el área de gerencia de ingeniería (enero 2018 - enero 2019) para el proyecto Zona Nueva Concentradora.
- Asistente Mecánico (San Juan de Marcona - Nasca) - empresa Shougang Hierro Perú S.A.A. en el área de mantenimiento (febrero 2019 - abril 2019) para la Zona Nueva Concentradora.
- Asistente de Oficina Técnica (San Juan de Marcona - Nasca) - empresa Graña y Montero S.A. para el cliente Marcobre en el área de oficina técnica (octubre 2019 - diciembre 2020) para el proyecto de
- Analista Logístico (Torata-Moquegua) - empresa Cumbra Perú S.A. para el cliente Anglo American Quellaveco S.A. en el área de procura (abril 2021 - noviembre 2022) para el proyecto K-172. Construcción de la planta Concentradora.
- Asistente de Oficina Técnica (Torata-Moquegua) - empresa Cumbra Perú S.A. para el cliente Anglo American Quellaveco S.A. en el área de oficina técnica (diciembre 2022 - septiembre 2023) para el proyecto K-178. Construcción del sistema CPF en concentradora.
- Asistente de Ingeniería y desarrollo (Torata-Moquegua) - empresa IMCO SERVICIOS S.A.C. para el cliente Southern Perú Copper Corporation. en el área de oficina técnica (noviembre 2023 – junio 2024) para el proyecto Nuevos Talleres de Mantenimiento.

CAPITULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL

3.1. Realidad problemática

Southern Perú Copper Corporation (SPPC) es una empresa con alcance internacional que basa su main business en la minería metalúrgica, precisamente desde la exploración y la explotación de yacimientos mineros de cobre y subproductos con alto valor. Esta empresa es una subsidiaria del Grupo México, propietario de Southern Copper Corporation. Grupo México tiene instalaciones de producción en países como México, Chile y Perú; teniendo en esta última, sus unidades de producción en el sur del país.

En el Perú cuenta con dos yacimientos mineros a tajo abierto, ubicados en el departamento de Tacna, denominada mina Toquepala y en el departamento de Moquegua, denominada mina Cuajone, de las cuales la última viene siendo explotado desde el 1976, año que inicio sus operaciones.

Considerándose el crecimiento exponencial en su producción que se tuvo desde los años de inicio hasta este último año actual 2024 en la minera Cuajone, demando que se elaboraran y ejecutaran diversos proyectos de mejoras para aumentar la producción del cobre, esto también conllevó, al aumento de las flotas de línea amarilla y vehículos livianos que dan soporte a las operaciones mineras, por ende, se necesitarán construir y ampliar áreas de talleres que estén acondicionadas con equipos con tecnologías a la vanguardia, donde el personal de mantenimiento pueda realizar los mantenimientos periódicos indispensables para el cumplimiento de sus funciones operativas en dicha mina.

Dentro los proyectos complementarios de mejora para la minera Cuajone, se contemplará la construcción de nuevos talleres para el mantenimiento de las flotas de línea amarilla y vehículos livianos, por lo cual este informe se centrará en la correcta aplicación de la gestión en el área de oficina técnica en cada etapa de construcción y montaje de equipos que conforma dichos talleres.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo general

OG: Comprender la construcción e implementación de equipos mecánicos aplicando la gestión de la oficina técnica en cada fase del proyecto de nuevos talleres de mantenimiento de la empresa minera Southern Perú Copper Corporation.

3.2.2. Objetivos específicos

OE1: Evaluar e implementar la gestión y coordinación de toda la información técnica relacionadas a la construcción e implementación de equipos mecánicos para los nuevos talleres de mantenimiento de la minera Southern Perú Copper Corporation.

OE2: Mostrar e identificar la estrategia de un plan de trabajo en base a la aplicación de la oficina técnica en la ejecución de la construcción e implementación de los equipos mecánicos, para los nuevos talleres de mantenimiento en la empresa minera Southern Perú Copper Corporation.

3.3. Marco institucional

La empresa Southern Perú Copper Corporation, sucursal del Perú (SPCC) se dedica al desarrollo de las actividades mineras, entre las principales incluyen la extracción, molienda, concentración, fundición, tratamiento, preparación para el mercado, fabricación, venta, y, en general, la producción y comercialización de cobre, molibdeno, oro, plata y cualquier otra clase de minerales, por último, explora, explota, mina, prospecta, examina, investiga, localiza, valora, etc., concesiones y yacimientos mineros.



Figura 5: Logotipo de empresa Southern Perú Copper Corporation

3.3.1.1. Ubicación del proyecto

El área donde se ejecutó la obra se ubica dentro de las instalaciones de la unidad minera Cuajone, cerca de su yacimiento de cobre porfirítico situado al sur del Perú en la Cordillera Occidental de los Andes en el flanco Andino del Departamento de Moquegua, provincia de Torata, distrito de Mariscal Nieto, Provincia entre 3,150 y 3,500 m.s.n.m. interceptado por las quebradas Chuntacala y Torata.



Figura 6: Ubicación del proyecto en mina Cuajone

3.3.1.2. Misión

La misión actual de Southern Perú Copper Corporation es de “Transformar eficazmente los mejores yacimientos minerales del mundo con pasión, talento y dedicación» es la declaración de objetivos a partir de ahora para SPCC. Nuestros conocimientos garantizan la viabilidad ética y financiera de la conversión de los mejores metales, anteponiendo el bienestar de nuestra gente y el medio ambiente.” (Southern Copper Corporation, 2018).

3.3.1.3. Visión

La visión actual de Southern Perú Copper Corporation es el de “Ser líderes en la transformación sostenible de los recursos naturales, comprometidos con la creación de valor y bienestar para nuestro entorno” (Southern Copper Corporation, 2018).

3.4. Determinación y análisis del problema

3.4.1. Planteamiento del problema

La tendencia a aumentar la productividad en una empresa siempre va de la mano con buscar mejoras tanto en los recursos tecnológicos e infraestructura, para ello se considera crear proyectos que cubran dichas necesidades, el titular cataloga estos proyectos como “de mejora”, que se desarrollarán bajo los fundamentos establecidos por el PMI (Project Management Institute), como buena práctica en la dirección de proyectos. De los fundamentos establecidos se señalan 5 fases: fase de iniciación, fase de planeación, fase de ejecución, fase de seguimiento y control y fase de cierre, las cuales componen cualquier tipo de proyecto, incluida la construcción.

La empresa Southern Perú Copper Corporation (SPPC), luego de la paralización por pandemia del COVID-19, reactivo a fines del 2022 paulatinamente los proyectos que se encontraban en espera dentro de su cartera, de los cuales, se planteó como necesidad ampliar y crear nuevas áreas conformadas por talleres mantenimiento para sus equipos de línea amarilla como de vehículos livianos, con la finalidad de cubrir sus urgencias operativas. Cabe resaltar que los talleres existentes contaban con infraestructuras y áreas reducidas que estuvieron operando por muchos años atrás, y lo siguieron haciendo en paralelo hasta el inicio de los trabajos preliminares del proyecto, donde fueron reubicados a zonas aledañas hasta el término de la construcción.

Para cumplimiento de las expectativas de un proyecto que abarcará trabajos multidisciplinarios, se tuvo que trabajar en sinergia aplicando una buena gestión en las diferentes áreas que conformarán el proyecto, dentro de los cuales estará el área de oficina técnica que contará con sus respectivas disciplinas, como lo son las de mecánica, tuberías y estructuras, entre otras, fundamentales para la construcción de las naves industriales estructurales y sus respectivos equipamientos en los ambientes interiores y exteriores de los talleres.

3.4.2. Formulación del problema

3.4.2.1. Problema principal

PP: ¿De qué forma se dará a entender la construcción e implementación de equipos mecánicos aplicando la gestión de la oficina técnica en cada fase del proyecto de nuevos talleres de mantenimiento de la empresa minera Southern Perú Copper Corporation?

3.4.2.2. Problemas específicos

PE-001: ¿Cuál será el resultado de la evaluación e implementación de la gestión y coordinación de toda la información técnica relacionada a la construcción y montaje de equipos mecánicos para los nuevos talleres de mantenimiento de la minera Southern Perú Copper Corporation?

PE-002: ¿Cómo se identificarán la estrategia de un plan de trabajo en base a la aplicación de la oficina técnica en la ejecución de la construcción e implementación de los equipos mecánicos, para los nuevos talleres de mantenimiento en la empresa minera Southern Perú Copper Corporation?

3.4.3. Alcance

Para cumplir con las metas operativas de la Mina Cuajone, Southern Perú instalará la infraestructura necesaria para el mantenimiento de sus equipos. Esto mejorará las condiciones de trabajo de los empleados mediante la implementación de talleres, comedores, vestidores, baños y oficinas. En consecuencia, el objetivo de Southern Perú Cooper Corporation es crear el proyecto “Construcción de nuevos talleres de mantenimiento”, en la mina de Cuajone, que implica la construcción y puesta en marcha de los equipos necesarios para las labores de mantenimiento. Se tendrá considerar que el proyecto estará basado en la modalidad de precios unitarios y se adjudicará la construcción de seis (06) centros de trabajo a una empresa especializada en el rubro como lo es IMCO SERVICIOS S.A.C, por lo cual dichos centros serán:

- Área 5951025 Taller Transporte: Oficinas Transporte, Equipo Auxiliar y Taller Reparación Compresores
- Área 5951026 Taller Mecánica Liviana
- Área 5720084 Bahía Almacenamiento para Componentes Volquetes
- Área 5720085 Bahía Almacenamiento Aros y Llantas
- Área 5726031 Taller Eléctrico Mina
- Área 5726032 Taller Eléctrico Palas.

3.4.3.1. Descripción de áreas

3.4.3.1.1. Área 5951025 – Taller Oficinas Transporte, Equipo Auxiliar y Reparación Compresores

El taller y oficinas, transporte, equipo auxiliar reparación de compresores: permitirá implementar nuevas oficinas, vestidores, comederos y baños para el personal de Southern Perú, estas oficinas se ubicarán sobre la actual área de las oficinas existentes.

IMCO durante su ejecución del proyecto construirá un ambiente de oficinas, taller, sala eléctrica con cimentaciones de concreto y por parte de la disciplina mecánica será las estructuras de acero, instalación de cobertura, instalación de tuberías para fluidos, además de los montajes para los siguientes equipos e instrumentos.

Taller:

- Grúa pescante giratoria tipo columna (5951025-CN-001) Capacidad 5000Kg

Oficina Transporte:

- Minisplit tipo muro (5951025-AC-006) Capacidad 1.0TR
- Calentador de agua (591025-HX-001) Capacidad 285L

Instrumentos:

- Manómetros (5951025 PI-001@004)

- Rotámetros (5951025 FQI-001@002)
- Indicador de Nivel (5951025 -LG-001, 5951025-LG-003)

3.4.3.1.2. Área 5951026 – Taller Mecánica Liviana

El taller de mecánica liviana permitirá realizar el mantenimiento de las unidades livianas de operaciones del cliente Southern como: camionetas Pick Up, buses, camiones hiab, mainlife, cisternas, tracto entre otras unidades.

El taller de mecánica liviana de acuerdo de los arreglos tiene las siguientes divisiones en sus áreas interiores:

- Áreas para mantenimientos de unidades
- Áreas para alineamiento y balance de unidades
- Área para planchado y pintura
- Área para lavado de unidades con peque
- Área para soldadura
- Área de separación de lodos y aceite
- Área de enllante
- Área de compresores y calderas
- Almacenamiento de lubricantes usados
- Almacén de lubricantes, repuestos, herramientas
- Almacén de consumibles
- Oficinas, Vestidores, Comedores y SSHH.
- Sub estación eléctrico y transformador
- Áreas para estacionamiento.

Los trabajos en taller de mecánica liviana comprenden:

Obras civiles (movimiento de tierra, concreto para cimentaciones, banco ductos, manhole, muros de mampostería, concreto armado, acabados), por parte de la disciplina E&I será instalación de tuberías para cables eléctricos, sala eléctrica, equipos eléctricos, equipo de sistema de detección contra incendios, equipo de fibra óptica y voz y datos; y por parte de la disciplina mecánica será las estructuras de acero, instalación de cobertura, instalación de tuberías para fluidos, además de los montajes para los siguientes equipos e instrumentos.

Taller Mecánica Liviana:

- Compresor tipo Tornillo (5951026-CP-001) capacidad 88.28 CFM
- Tanque acumulador de aire (5951026-AG-001) capacidad 3.0 m³
- Tanque de agua de servicio (5951026-TNK-001) capacidad 5000lt
- Bomba de agua de servicio tipo centrifuga (5951026-PP-001/ 002) flujo 34.8m³
- Tanque de agua recuperada de HDPE (5951026-TKN-001) capacidad 2500lt
- Bomba de agua recuperada tipo centrifuga (5951026-CP-003) flujo 4.54m³/h
- Bomba de lodos tipo sumergible (5951026-PS-001) flujo 45 m³/h

- Desnatador tipo paquete (5951026-XM-008) capacidad 760 Kg/día
- Dos Grúas pescante giratoria tipo mural tipo eléctrico (5951026-CN-002/004) capacidad 2000kg
- Una Grúa pescante giratoria tipo mural tipo eléctrico (5951026-CN-006) capacidad 5000kg
- Dos portones tipo eléctrico (5951026-XM-001 / 5951026-XM-002) alto 5500 mm y ancho 5000 mm
- Grúa puente tipo eléctrico (5951026-CN-007) con capacidad 10000Kg
- Tanque de aceite usados (5951026-TKN-003) capacidad 5000L
- Dos bombas de aceite tipo lóbulos (5951026-PD-001/012) flujo 10m³/h
- Estaciones y/o sistemas de lubricación y engrase con un sistema completo
 - ✓ Bomba de aceite 15W40 (5951026-PD-02) caudal nom. 25-35 l/min
 - ✓ Tanque de 15W40 2000glns (5951026-TKN-010)
 - ✓ Bomba aceite 80W90 (5951026-PD-03) caudal nom. 25-35 l/min
 - ✓ Tanque de 80W90 250glns (5951026-TKN-011)
 - ✓ Bomba de aceite ATF 220 (5951026-PD-04) caudal nom. 25-35 l/min
 - ✓ Tanque de aceite ATF 220 - 250 glns (5951026-TKN-012) Bomba de aceite HD50 (5951026-PD-05) caudal nom. 25-35 l/min
 - ✓ Tanque de aceite HD 250 glns (5951026-TNK-013)
 - ✓ Bomba de aceite MOBILFLUID 424 (5951026-PD-06) caudal nom. 25 -35 l/min
 - ✓ Tanque de aceite MOBILFLUID 424 – 250glns (5951026-TKN-014)
 - ✓ Bomba de aceite NUTO H46 (5951026-PD-07) caudal nom. 25-35 l/min
 - ✓ Tanque de aceite NUTO H46 - 250 glns (5951026-TKN-012)
 - ✓ Dos Bombas de anticongelante CAT 2388650 (5951026-PD-008/009) caudal nom. 25-35 l/min
 - ✓ Dos Tanques anticongelante CAT 2388650 - 250 glns (5951026-TKN-016/017)
 - ✓ Bomba de grasa multipropósito MOBILUX EP-2 (5951026-PD-10,13,14) caudal nom. 25-35l/min
 - ✓ Tanque de grasa multipropósito MOBILUX EP-2 (5951026-PD-018,019,020) (3 piezas)
 - ✓ Bomba de ADBLUE (5951026-PD-11) caudal nom. 25-35 l/min
 - ✓ Tanque de ADBLUE 1000glns (5951026-TKN-023)
 - ✓ 3 racks con 10 carretes para mangueras

Oficinas:

- Minisplit tipo muro (5951025-AC-006) Capacidad 1.5 TR

Alineamiento y Balanceo, Planchado y Pintura:

- Ventilador de inyección centrifugo (5921026-FA-001) capacidad 24500CFM

- Ventilador de extracción centrífugo (5951026-AC-002) capacidad 22140 CFM

Instrumentos:

- Manómetros (5951026-PI-001@003, 5951026-PI-007, 5951026-PI-010@011)
- Rotámetros (5951026-FQI-001@003)
- Indicador de nivel (5951026-LG-004)

3.4.3.1.3. Área 5720084– Bahía Almacenamiento Componentes para Volquetes

La bahía de almacenamiento de componentes de volquetes permitirá almacenar los componentes reparados y por reparar de gran tonelaje (motores Diesel, motores de tracción, suspensiones, entre otros) de la flota de volquetes mineros (Komatsu 930E,980E y CAT 797F) y cargadores frontales.

Los trabajos comprenden estructuras de concreto armado, soporte de estructuras de acero, cobertura e instalación de tuberías para fluidos y montajes el siguiente equipos instrumento que estará dentro de la disciplina tuberías.

Equipos:

- Extractores atmosféricos
- Louvers (Ventanas)

Instrumentos:

- Manómetros (5951084-PI-001)

3.4.3.1.4. Área 5720085– Bahía Almacenamiento Aros y Llantas

La bahía de almacenamiento de aros y llantas permitirá el almacenamiento adecuado de los aros y llantas de los volquetes, en un área protegida de los agentes climáticos que afectan la vida útil de las llantas.

Los trabajos comprenden estructuras de concreto armado, soportes de estructuras de acero, cobertura e instalación de tuberías para fluidos.

3.4.3.1.5. Área 5726031– Taller Eléctrico Mina

El taller eléctrico mina permitirá el mantenimiento de los principales motores eléctricos de los volquetes mineros, tractores y cargadores frontales que superen las 8 toneladas.

En taller eléctrico mina se construirán nuevas oficinas, vestidores, comedor, y SSHH. Para realizar los trabajos en el área se demuele las oficinas existentes construidas con muros de bloquetas. Para los trabajos de E&I se realizará la instalación de tuberías para cables eléctricos, equipos eléctricos, equipo de fibra óptica y voz y datos; y por parte de la disciplina mecánica será las estructuras de acero, instalación de cobertura, instalación de tuberías para fluidos, además de los montajes para los siguientes equipos e instrumentos.

Equipo Mecánico:

- Equipo mini split, área servidores (5726031-AC-012) capacidad 2.0TR
- Equipo mini split, área de sistema SCADA (5726031-AC-013) capacidad 1.5 TR (solo frío)

- Cuatro grúas pescante tipo mural (5726031-CN-002/5726031-CN-003/5726031-CN-004) capacidad 2000 kg
- Grúa puente tipo eléctrico (5726031-CN-005) capacidad 20000/10000Kg, viga d doble.
- Dos portones metálicos enrollables topo eléctrico (5726031-XM-001/ 5726031-XM-001), de 5.50m ancho y 6.00 alto.
- Extractores atmosféricos
- Louvers (Ventanas)

Instrumentos:

- Manómetros (5951031-PI-001/002)

3.4.3.1.6. Área 5726032– Taller Eléctrico de Palas y Perforadoras

El taller eléctrico de palas y perforadoras permitirá el mantenimiento de los motores eléctricos de las palas y perforadoras. Para los trabajos de E&I se realizará la instalación de tuberías para cables eléctricos, equipos eléctricos, equipo de fibra óptica y voz y datos; y por parte de la disciplina mecánica será las estructuras de acero, instalación de cobertura, instalación de tuberías para fluidos, además de los montajes para los siguientes equipos e instrumentos.

Equipo Mecánico:

- Dos Grúas pescante giratoria tipo mural (5726032-CN-001/002) capacidad 2000kg.
- Portón metálico enrollable tipo eléctrico (5726032-XM-001), 5.50 m ancho x 6.00 m alto. Peso 1360 Kg.
- Extractores atmosféricos
- Louvers (Ventanas)

Instrumentos:

- Manómetros (5951032-PI-001)

3.4.4. Limitaciones

El proyecto estuvo sujeto a un estudio previo mediante un informe técnico sustentatorio (ITS), en el cual abarcaba los pro y contras de manera genérica , por lo cual, podemos señalar que entre las limitaciones más influyentes que se tuvo, está las áreas reducidas que se tenían en los talleres en donde se iban a realizar la ampliación, por lo cual se tenía que armar, presentar y aprobar un plan de construcción y de seguridad aplicado en la ejecución del proyecto, donde se mostrarían los riesgos latentes que serían evaluados y subsanados para garantizar la operatividad del personal que laboraba en paralelo a la construcción. Además, como limitación en el desarrollo del presente proyecto, se tuvo falta de información total en la ingeniería de detalle entregada por el cliente, hubo entregables en las que se dilató el tiempo de ejecución por temas de aprobación por parte de la empresa supervisora y cliente, generando retrasos en las programaciones establecidas.

3.4.5. Justificación

La empresa Southern Perú Copper Corporation, de acuerdo a sus necesidades operativas, realizó los estudios preliminares y diseño, para construir nuevos talleres de mantenimiento en mina Cuajone, así también, la ampliación de instalaciones existentes, con la finalidad de contar con ambientes adecuados implementados con equipos que estén a la vanguardia tecnológica, con el fin de conseguir mejores condiciones de trabajo para el personal operativo, por ende, designo la supervisión a la empresa CAD PROYECTOS PERU y abrió el concurso de licitación privada del proyecto nuevos talleres de mantenimiento, adjudicándole a la empresa IMCO SERVICIOS SAC la ejecución del proyecto, considerando la experiencia de la empresa que es destacada en el sur del país por haber realizado con éxito diversos proyectos multidisciplinarios y misceláneos en la compañía minera.

3.5. Factibilidad del proyecto

3.5.1. Factibilidad Técnica

El presente proyecto de construcción se considera técnicamente factible, debido a la disposición que contará la contratista ganadora de la licitación para con las maquinarias, equipos, materiales e insumos nacionales a emplear, todo ello para el correcto desarrollo en todas las etapas del proyecto a ejecutar.

3.5.2. Factibilidad Económica

El presente proyecto de construcción se considera económicamente factible, debido a la disposición del cliente, la empresa Southern Perú Copper Corporation que entregará la ingeniería de detalle, la documentación técnica, el estado de los suministros principales (equipos y materiales a montar), para el correcto desarrollo del proyecto.

3.5.3. Factibilidad Operativa

El presente proyecto de construcción se considera económicamente factible, debido a la disposición que contará la contratista ganadora de la licitación para con el recurso humano, los cuales tendrán la experiencia específica en las diferentes disciplinas requeridas, tanto para el personal directo e indirecto.

3.6. Proyecto de solución

3.6.1. Gestión de la oficina técnica en proyectos multidisciplinario

Para comprender la importancia de la gestión del área de oficina técnica en un proyecto multidisciplinario como lo es nuevos talleres de mantenimiento, nos enfocaremos en la disciplina mecánica, que también abarcará la de estructuras y tuberías, para dar a conocer como inciden sus actividades en cada uno de las fases de construcción como lo son: planificación, ejecución y cierre.



Figura 7: Diagrama de actividades de la oficina técnica en las fases de construcción

3.6.1.1. Fase de planificación

La fase de planificación del proyecto inicia desde el momento en que el proyecto es adjudicado a la empresa IMCO SERVICIOS SAC hasta la fase de ejecución. En esta fase se completa la planificación del proyecto, para ello, es imprescindible mencionar los siguientes puntos:

3.6.1.1.1. Interpretación del paquete contractual

Un requisito importante para llevar a cabo las tareas del área de proyectos es tener un conocimiento suficiente del contrato; las particularidades del contrato están vinculadas a las obligaciones del área de proyectos y a las circunstancias únicas del proyecto, para ello se detalla los siguientes puntos a tener en consideración:

- Verificar la forma en que ha estado en contacto con el cliente (preguntas, detalles, disconformidades, etc.).
- Verificar el sistema de contratación y la modalidad de contrato.
- Revisar el procedimiento de valorización (sustentos, plazos de entrega, plazos de respuesta, etc.).
- Verificar los indicadores de progreso(milestones) y los hitos parciales de entrega.

- Verificar los procedimientos que se seguirán para la recepción y devolución de los elementos proporcionados por el cliente.
- Verificar los estudios o memorias de cálculo que haya solicitado el cliente.
- Verificar el procedimiento de solicitud, revisión y aprobación de nuevos trabajos considerados como adicionales.
- Verificar el procedimiento de distribución de los sistemas (liberación, paquetes de prueba, etc.).
- Verificar los as-builts y/o redline entregados.
- Verificar el proceso de presentación y comprobación de las metrados finales.
- Verificar el procedimiento de cierre de documentos (transmittals, cartas, RFI's, etc.).
- Verificar el balance de cierre de los suministros y equipos del cliente, manejados por el área de almacén (materiales sobrantes, compatibilidad de proveedores, etc.).
- Verificar el orden de prioridad de los documentos a entregar.

3.6.1.1.2. Revisión del Expediente Técnico

La revisión del expediente técnico consiste en la revisión, análisis e interpretación de las especificaciones técnicas, planos generales, planos de detalle, memorias de cálculo, alcance del trabajo, etc. El objetivo de esta revisión es conocer el alcance real del proyecto y los requisitos entregados por el cliente Southern Perú Copper Corporation y que previamente fue revisado por su empresa supervisora CPP, antes de hacer llegar la información completa al contratista IMCO SERVICIOS SAC.

Para lo mencionado anteriormente, el alcance del proyecto debe presentarse al equipo del proyecto en su conjunto desde el inicio (como mínimo, durante los dos primeros meses del inicio del proyecto), de acuerdo a lo anterior se procederá con la revisión de lo siguiente:

3.6.1.1.2.1. Duración del proyecto: fechas de inicio y finalización

Se estimarán del cronograma inicial del alcance las fechas contractuales desde el inicio de la primera reunión de construcción (KOM), hasta la construcción del último taller, con un total de 270 días calendario para ejecución de los 06 talleres, IMCO SERVICIOS SAC desglosará el cronograma de actividades elaborando la línea base 01 (Ver anexo 1), partiendo de las fechas señaladas en el cronograma.

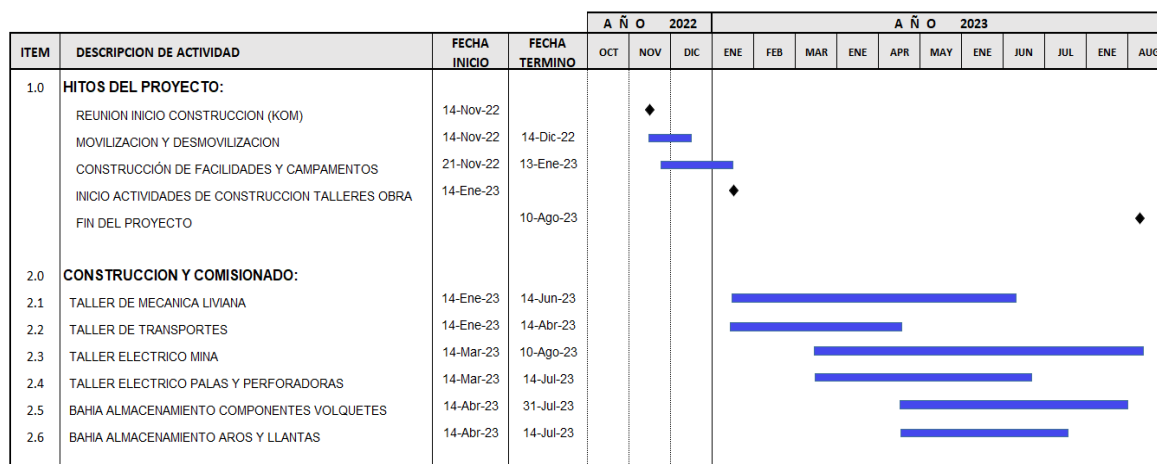


Figura 8: Cronograma contractual del proyecto

3.6.1.1.2.2. Revisión al presupuesto, resúmenes de costos y metrados contractuales por disciplina

En este punto se procederá con la revisión del alcance referido al costo que concierne al proyecto, por ende, se tendrá el presupuesto contractual donde estará desglosado los montos contractuales por partidas y sub partidas de acuerdo a los trabajos que se ejecutarán por taller ligados a cada disciplina, desde trabajos preliminares, civiles, seguidos de montaje estructural para las naves, equipamiento, tendido líneas y conexionado E&I, como también todo lo que abarca las instalaciones de tuberías para los diferentes fluidos. Se tendrá que realizar una revisión de las partidas con mayor incidencia en costos para poder realizar un seguimiento más oportuno. Se mostrará a continuación un cuadro resumen del presupuesto con el total de hh aplicadas y sus costos directos e indirectos de los trabajos preliminares, las actividades de los 06 talleres y el apoyo a comisionamiento, ascendiendo un monto total del proyecto de \$16,399,047.

ITEM	DESCRIPCION	HH	COSTO UNITARIO DIRECTO					COSTO UNITARIO INDIRECTO	PU	PRECIO TOTAL \$
			LABOR	MATERIAL	EQ. CONST.	SUBCONT RATO	P.U.D. \$			
1.1	TRABAJOS PRELIMINARES	14057.79	141,307	6,076	162,362	58,407	368,152	107,125	475,277	566,775
2	TALLER MECÁNICA LIVIANA	142219.19	122,211	131,251	79,022	6,165	338,650	98,541	437,190	6,252,773
3	OFICINAS DE TRANSPORTE, EQUIPO AUXILIAR Y REPARACIÓN DE COMPRESORES	56429.09	40,220	91,098	21,303	4,578	157,200	45,742	202,943	2,190,462
4	BAHIA DE ALMACENAMIENTO DE COMPONENTES VOLQUETES	41531.02	15,476	22,263	7,735	10	45,484	13,235	58,720	1,616,878
5	BAHIA DE ALMACENAMIENTO DE AROS Y LLANTAS AREA	33819.67	17,442	21,848	9,540	-	48,830	14,209	63,039	1,434,066
6	TALLER ELECTRICO MINA	72146.69	43,770	69,877	25,625	2,680	141,952	41,305	183,257	2,655,662
7	TALLER DE ELECTRICIDAD DE PALAS Y PERFORADORAS	25902.97	24,232	28,941	11,866	560	65,599	19,088	84,688	994,007
8	Apoyo de Personal para Comisionamiento y Puesta en Marcha	24000.00	260	35	132	-	427	124	552	688,423
TOTAL PRESUPUESTO										16,399,047

Tabla 1: Resumen de presupuesto por talleres

Para una mayor interpretación se mostrará un cuadro resumen por partidas y subpartidas de los montos por disciplina vs taller (Anexo 2), con ello podremos determinar el monto que se apuntará en alcanzar por disciplina, por lo cual para el presente informe nos abocaremos en dar a mostrar el desarrollo de las actividades por partida que se ejecutarán para disciplinas de estructuras (ver anexo 3), mecánica (ver anexo 4) y de tuberías (ver anexo 5).

3.6.1.1.2.3. Resumen de Planos generales y de detalle por taller

Los planos entregados por el cliente serán planos generales que representarán un arreglo general de vista en planta del taller a construir, tanto para la disciplina estructuras donde se mostrarán los puntos de las bases de los pedestales por ejes, donde serán montadas las columnas, para la disciplina de tuberías, se mostrarán el tendido de las tuberías de los diferentes fluidos y puntos de servicios que recorren todo el taller y para la disciplina mecánica, se mostrará la distribución de los equipos a montar dentro de las zonas que conformar cada taller. Para los planos de detalles, estos mostrarán los cortes en diferentes vistas para una mejor comprensión, tanto en lo estructural y mecánico, además, para las tuberías tendremos los isométricos que mostrarán la representación del tendido de tuberías con sus accesorios, incluyendo válvula y otros accesorios especiales, siguiendo el recorrido por la coordenada norte del proyecto para cada taller, así como detalle de sus puntos tie-in. Se considera también dentro de los planos de detalle a los planos ortogonales, que tienen como finalidad destacar aquellas características de la estructura que los alzados y planos no aclaran o comprenden adecuadamente, estos planos complementarios están representados por una sección o corte transversal. A continuación, se mostrará una tabla con el resumen cuantitativo de planos a revisar por disciplina y taller, considerando los totales tanto de planos generales y de detalle del proyecto.

Talleres	Bahía de Alm. Aros y Lantas	Bahía Alm. de componentes Volquetes	Ofina de transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Compresores	Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	Taller Mecánica Liviana	Taller Eléctrico Mina	Total general
Disciplinas	5720085	5720084	5951025	5726032	5726031	5951026	
Arreglo General					1	1	2
Electrico	3	11	19	12	17	27	89
Estructural	5	5	4	5	9	13	41
Instrumentacion	2	3	8	7	27	21	68
Mecanico		2	7	5	9	24	47
Movimiento de Tierras	2	2	1	2	2	2	11
Proceso	4	7	7	7	7	12	44
Tuberia	5	14	25	17	25	82	168
Concreto	4	4	8	4	5	20	45
Arquitectura	3	6	10	6	7	14	46
Total general	28	54	89	65	109	216	561

Tabla 2: Resumen de planos generales y detalle del proyecto

3.6.1.1.2.4. Resumen de suministros críticos

En este punto se procederá con la revisión y cuantificación exacta de los suministros que serán entregados por el cliente Southern Perú Copper Corporation para las diversas disciplinas que conforman el proyecto, para comprender mejor los que abarcará el informe, tendremos cuadros resumen de los listados de equipos mecánicos, instrumentos y total de piezas estructurales que serán

montados posteriormente por las disciplinas, tuberías y estructuras, de acuerdo al alcance contractual al que esté designado.

- ✓ Suministro de equipos mecánicos.

Para el alcance contractual, se tendrá el siguiente listado de equipos mecánicos con sus respectivos tags (Ver anexo 6) que serán parte de la entrega que realizará el cliente, estos serán instalados en los 4 talleres y 1 bahía, con un total de 83 unidades de equipos mecánicos provenientes de 11 proveedores diferentes como se muestra en la siguiente table resumen:

Área	VENDOR	Cantidad
Ofina de transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Compresores	JASA INGENIEROS S.A.C.	2
Ofina de transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Compresores	KONECRANES	1
Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	CASSADO	1
Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	KONECRANES	2
Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	SAEG PERU S.A.	5
Taller Eléctrico Mina	CASSADO	2
Taller Eléctrico Mina	JASA INGENIEROS S.A.C.	2
Taller Eléctrico Mina	KONECRANES	5
Taller Eléctrico Mina	SAEG PERU S.A.	7
Taller Mecánica Liviana	ADERBESTE E.I.R.L.	2
Taller Mecánica Liviana	GOULDS PUMP	4
Taller Mecánica Liviana	INGESEP	1
Taller Mecánica Liviana	JASA INGENIEROS S.A.C.	2
Taller Mecánica Liviana	KAESER	2
Taller Mecánica Liviana	KONECRANES	4
Taller Mecánica Liviana	LUBE SYSTEM S.A.C.	27
Taller Mecánica Liviana	SERIMPORT S.A.	2
Taller Mecánica Liviana	SPELCOR	2
Bahía Alm. de componentes Volquetes	SAEG PERU S.A.	10
Total general		83

Tabla 3: Resumen de suministros entregados por proveedor

- ✓ Suministro de instrumentos para tuberías

El cliente suministrará instrumentos y válvulas para el montaje en las líneas de tuberías de las áreas a construir, por lo cual estarán consideradas dentro de las partidas de la disciplina de tuberías netamente como montaje. Tendremos un cuadro resumen de dichos suministros:

AREA	DESCRIPCIÓN	Cantidad	SUMINIS.	VENDOR
Taller Eléctrico Mina	Manómetro	2	SPCC	ENERGOTEC S.A.C.
Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	Manómetro	2	SPCC	ENERGOTEC S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	Manómetro	3	SPCC	ENERGOTEC S.A.C.
Ofina de transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Compresores	Manómetro	1	SPCC	ENERGOTEC S.A.C.
Bahía de Alm. Aros y Llantas	Manómetro	1	SPCC	ENERGOTEC S.A.C.
Bahía Alm. de componentes Volquetes	Manómetro	2	SPCC	ENERGOTEC S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	Válvula Cuchilla	1	SPCC	GR TECH S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	Flujometro	2	SPCC	RTS AUTOMATION
Taller Mecánica Liviana	Indicador de nivel	2	SPCC	RTS AUTOMATION
Ofina de transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Compresores	Flujometro	1	SPCC	RTS AUTOMATION

Tabla 4: Suministros e instrumentos del cliente entregados al contratista

- ✓ Suministro de estructuras metálicas

El cliente suministrará todas las piezas estructurales a ser montadas en cada área de taller y bahías, el proveedor encargado de modular y fabricar los suministros será Mega Estructuras S.A. Para el presente informe se mostrará una tabla resumen con las cantidades por áreas y tipo de piezas empleadas, cabe resaltar que el proveedor deberá enviar cada pieza física marcada con un bajo relieve que indicará su mark piece, para un mejor control y así evitar duplicidades por áreas.

Para las uniones empernadas a utilizar se usarán pernos de dos grados en específicos, A307 y A325, estos serán también suministrados conjuntamente con sus tuercas y arandelas de acuerdo a las especificaciones técnicas ya definidas por el cliente, por el cual el proveedor en mención detallará las cantidades desglosado por medidas en una lista de pernos (bolt list) para cada área a construirse y considerará el 5% más por tema de desperdicio. A continuación, veremos dos cuadros resúmenes para las cantidades totales de estructuras y pernería de todo el proyecto.

Área	Grado	Cantidad (+5%)
Bahía de Alm. Aros y Llantas	A307	1512
Bahía de Alm. Aros y Llantas	A325	18498
Bahía Alm. de componentes Volquetes	A307	2335
Bahía Alm. de componentes Volquetes	A325	12135
Ofina de transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Compresores	A307	491
Ofina de transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Compresores	A325	2044
Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	A307	1197
Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	A325	5104
Taller Eléctrico Mina	A307	2764
Taller Eléctrico Mina	A325	10716
Taller Mecánica Liviana	A307	4682
Taller Mecánica Liviana	A325	22590
Total general		84068

Tabla 5: Resumen de pernería por grado del proyecto entregados al contratista

Tipo de piezas	Taller Mecánica Liviana	Ofina de Transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Compresores	Taller Eléctrico Mina	Bahía Alm. de componentes Volquetes	Bahía de Alm. Aros y Llantas	Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	Total general
Ángulo	4		24		228		256
Ángulo borde	92	8	44	56	4	44	248
Columna	81	9	51	27	12	16	196
Conector	169	58	108	36	244	31	646
Correa de pared	350	18	323	268	48	108	1115
Correa de techo	241	30	128	140	76	70	685
Cuerda inferior	74	10	24	36	80	16	240
Cuerda superior	74	10	24	36	80	16	240
Diagonal		64	144	2		4	214
Diagonal horizontal	631	24	432	336	576	150	2149
Diagonal tijeral	494			216	320	96	1126
Diagonal vertical	521	92	489	458	320	224	2104
Dintel	25						25
Enrejado		1					1
Jamba	44						44
Larguero	12		6				18
Miscelaneo	90			126		46	262
Montante tijeral	465	54	132	198	290	84	1223
Peldaño	41	14					55
Puntal	29			1			30
Soporte	5						5
Templador	1420	108	759	524	248	426	3485
Tope			4				4
Viga	321	35	232	153	132	87	960
Viga Monorriel	5		16				21
Angulo conexión	32			36		16	84
Plancha de conexión	2812	257	869	1832	1739	631	8140
Esparrago de conexión	271	64	312	216	160	48	1071
Tope viga	4						4
Viga carrilera	8						8
Barnda	49	4					53
Grating liviano	56	3					59
Plancha doblada						2	2
Total general	8420	863	4121	4697	4557	2115	24773

Tabla 6: Resumen de piezas estructurales por taller del proyecto entregados al contratista

✓ Suministro de coberturas

Como parte de la disciplina de estructuras se contemplará las coberturas suministradas por el cliente para hermetizar los talleres y bahías, esto pertenecerá al proveedor MONTER PERU SAC, el cual hará entrega de planchas tipo IT 4 y 6 de material Aluzinc, tanto en café caridad, café tabaco y traslucidas, todo ello con sus respectivos accesorios.

Se mostrará la siguiente tabla resumen para poder determinar las cantidades suministradas para las coberturas de acuerdo la estimación contractual en m2 para los techos de las naves y fachadas, todo ello complementados con la cantidad de accesorios necesarios para su instalación.

Cobertura y accesorios	Bahía Alm. de componentes Volquetes	Bahía Alm. de Aros y Llantas	Taller Eléctrico Mina	Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	Ofina de transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Compresores	Taller Mecánica Liviana	Total general	Unidades
Plancha Aluzinc IT4 - Cubierta superior				628	296	2770	3694	m2
Plancha Aluzinc IT4 - Fachadas				990	682	2400	4072	m2
Plancha Aluzinc IT6 - Cubierta superior	971	1374	789				3133.5	m2
Plancha Aluzinc IT6 - Fachadas	1278	204	1153				2635	m2
Plancha Aluzinc IT6 - Traslucida cubierta superior	182		152				334	m2
Plancha Aluzinc IT6 - Traslucida fachadas	200		123				323	m2
Plancha Aluzinc IT4 - Traslucida cubierta superior				90			90	m2
Plancha Aluzinc IT4 - Traslucida fachadas				100			100	m2
Total general	2631	1578	2217	1808	978	5170	14382	m2
Canaleta soporte	46	56	45	22	12	56	237	und
Canaleta U base	46	14	45	22	12	56	195	und
Cinta Butil 5/8"x3mmx15m	42	25	90	38	15	153	363	und
Compribanda baja onda		132		111	58	275	576	und
Compribanda sobre onda		128		105	58	1828	2119	und
Corta gotera	3	44	85	3	20	88	243	und
Cumbrera dentada	23	21	15	11	6	21	97	und
Esquinero	22	4	44	14	4	76	164	und
Friso esquinero lateral	14	48	25	13	8		108	und
Tapa junta	46	48	138	60	28	127	447	und
Tornillo autoperforante #10 3/4"	13000	7000	19000	10000	6000	23000	78000	und
Zocalo	34		23	33			90	und
Total general	13276	7520	19510	10432	6221	25680	82639	und

Tabla 7: Resumen de cobertura y accesorios por taller del proyecto entregados al contratista

3.6.1.1.2.5. Resumen de entregables y sus características generales

Dentro de los documentos contractuales que figuran como parte del paquete de licitación para el estudio previo y posterior revisión conjunta con el expediente técnico del proyecto, se tendrán dos tipos documentos como parte de la ingeniería:

✓ Las especificaciones técnicas (ET), son informes documentales donde regirán las normas, requisitos previos y procedimientos establecidos bajo los lineamientos del cliente para determinadas actividades de ingeniería a aplicar dentro del proceso constructivo. Para un mayor alcance se resume la siguiente tabla con las especificaciones técnicas dadas por el cliente tanto para las disciplinas de estructuras y mecánica, teniendo dentro de su contenido estos documentos puntos como: requisitos técnicos, condiciones de diseño, descripción funcional, códigos, estándares, control de calidad para las inspecciones y pruebas, entre otros.

Item	Código Documento	Descripción	Tipo	Disciplina	Rev.
1	5951026-ESP04-001	Especificación de fabricación de estructuras	PDF	ESTRUCTURAS	1
2	5951026-ESP04-002	Especificación técnica de pinturas e imprimantes	PDF	ESTRUCTURAS	1
3	5951026-ESP04-003	Especificación de montaje de estructuras	PDF	ESTRUCTURAS	1
4	5951026-ESP05-004	Especificación para grúas pescantes	PDF	MECANICO	0
5	5951026-ESP05-005	Especificación para puentes grúas - TML	PDF	MECANICO	0
6	5951026-ESP05-006	Especificación de portones - TML	PDF	MECANICO	3
7	5951026-ESP05-007	Especificación para extractor centrifugo - TML	PDF	MECANICO	0
8	5951026-ESP05-008	Especificación tanque de agua - TML	PDF	MECANICO	2
9	5951026-ESP05-009	Especificación tanque de aceite - TML	PDF	MECANICO	0
10	5951026-ESP05-010	Especificación para estaciones y/o sistema de lubricación y engrase -TML	PDF	MECANICO	2
11	5951026-ESP05-011	Especificación de equipo HVAC	PDF	MECANICO	1

Tabla 8: Resúmenes de E.T del proyecto de la disciplina estructura y mecánica

✓ Las hojas de datos (HDD), son tablas que proporcionan la información técnica de diseño, dimensiones generales, funcionalidad que se requiere para la compra de un equipo específico, se complementa con las especificaciones técnicas que contempla el cliente para el requerimiento de cotización a sus proveedores para la adquisición de un producto. Como parte de la revisión se deberá considerar la verificación de todos los datos contenidos en dichas hojas para tener más noción de los equipos a instalar y si fuese el caso para detectar alguna incongruencia en la ingeniería del cliente.

3.6.1.2. Fase de Ejecución

La fase de ejecución inicia una vez comprendido el alcance y definido la planificación, y comprenderá todo el proceso constructivo hasta que finalicé la obra. En esta fase se ejecutarán los siguientes puntos que abarcarán las actividades operativas a considerar.

3.6.1.2.1. Compatibilidad del expediente técnico con otros documentos contractuales

El objetivo de la compatibilización es comparar exhaustivamente los datos del expediente técnico con los demás documentos contractuales, teniendo en cuenta los aspectos técnicos, prácticos, jurídicos y sociales del proyecto. Estos documentos incluyen las excepciones, las consideraciones de la licitación, las rondas de consultas, los términos de referencia, las adendas del contrato, las comunicaciones y los acuerdos de la fase de licitación. Además, como parte de ingeniería se hará compatibilización de los planos entre las diferentes disciplinas (planos civiles vs. planos mecánicos, planos equipos vs. planos tuberías, etc.), para ello se aplicarán las respectivas consultas mediante RFI's, cartas u otros documentos que estén dentro lo contractual.

3.6.1.2.2. Gestión de documentos

Para facilitar la comunicación entre el equipo del proyecto y las partes interesadas, la gestión de documentos implica el envío, la recepción, la codificación, la distribución y el almacenamiento de toda la documentación del proyecto. El control documentario o document control, será el encargado de supervisar la documentación, y algunos de estos son:

- ✓ Cartas
- ✓ Actas de reunión
- ✓ Requerimientos de Información (RFI)
- ✓ No Conformidades (NC)
- ✓ Transmittal

- ✓ Listas
- ✓ Formatos
- ✓ Reportes
- ✓ Informes
- ✓ Planes
- ✓ Especificaciones Técnicas
- ✓ Fichas Técnicas
- ✓ Hojas de datos
- ✓ Memorias de cálculo
- ✓ Paquetes de Prueba
- ✓ Planos
- ✓ Procedimientos
- ✓ Manuales
- ✓ Esquemas o Sketch
- ✓ Libros

Las documentaciones contractuales ligados al área de calidad como lo son; certificados de calidad, protocolos, registros de calidad, normas técnicas y dossiers estarán a cargo por la misma jefatura. Para la administración de documentos se debe tener en cuenta el comparar la documentación de la etapa de licitación con la documentación contractual, para evitar documentos adicionales, además, todos los documentos ya antes mencionados serán difundidos mediante un documento digital denominado transmital, por el canal de un correo corporativo con copia a todos los interesados, tanto la línea de mando del contratista como supervisión, la interacción será de document control contratista a document control supervisor, y para llevar un control adecuado se tendrá que colgar en la nube previamente habilitado por la contratista todos los documentos que serán remitidos, así como sus respuestas por parte del cliente, dependiendo de la índole del documento se tendrá que crear Log's de control para tener una mejor trazabilidad de información. Sobre la generación de los redlines, estos deberán ser codificados de acuerdo a que revisión es superada anteponiéndose con la palabra "RD_#Nº revisión", y estará adjuntado con un plano sketch que llevará un triángulo con el N° revisión, si fuese el caso, todo ello pasará por el sello de copia controlada que será gestionada por el personal de document control.

3.6.1.2.3. Conformidad del expediente técnico y los documentos contractuales

Todas las cuestiones pendientes deberán conciliarse con el cliente o su representante, que en este caso será la supervisora a cargo, de acuerdo con el proceso esbozado en el contrato una vez que se haya equilibrado la información técnica en las distintas especialidades. Se revisará los efectos potenciales que podrían surgir en el ámbito de aplicación teniendo en cuenta las diferentes situaciones tanto antes como después de la conciliación. El fin de esta subfase será el buscar estimar las consecuencias de tiempo y coste en el proyecto de posibles incompatibilidades que se hayan

detectado, por lo cual se tendrá que coordinar con las áreas de control de proyectos de costos, planificación y residencia para poder buscar soluciones de acorde al contrato.

3.6.1.2.4. Aplicación de expedientes técnicos para la mejora de procesos

Este método pretende encontrar formas de racionalizar los procedimientos de construcción del proyecto para reducir costes y plazo de ejecución. Para ello, se utilizarán los conocimientos del equipo de gestión del proyecto en materia de planificación, diseño, contratación y gestión de las operaciones de construcción.

3.6.1.2.5. Generación de metrados

Para la elaboración de los metrados se tendrá que estimar el número de suministros necesarios para ejecutar los trabajos especificados en el alcance de acuerdo con las especificaciones del expediente técnico, esto con la finalidad de calcular cuántas partidas y/o sub partidas se completaran en un estimado de tiempo establecido previamente. Además, a partir de los formatos ya dispuestos por el cliente, cada disciplina será responsable de elaborar los metrados, con el apoyo de sus respectivos proyectistas.

Las siguientes sugerencias para el desarrollo de los metrados se implementarán de acuerdo con los términos del proyecto y del contrato, y éstas serán:

Metrado de estructuras

- ✓ Todo elemento estructural deberá ser medrado por unidad de masa expresado en toneladas (Ton).
- ✓ Los elementos estructurales serán clasificados según su densidad lineal (kg/m) estos serán agrupados en estructuras livianas comprendida entre < 30 kg/ml, estructuras medianas > 30 kg/ml a < 60 kg/ml, estructuras pesadas > 60 kg/ml a < 90 kg/ml y extrapesado > 90 kg/ml.
- ✓ Los elementos estructurales serán ubicados según sus ejes y niveles de cada taller para su mejor trazabilidad.
- ✓ Las dimensiones y cantidades de las pernerías estarán plasmadas en los bolt list por taller, entregados por el proveedor el cual realizo la modulación de todas las estructuras.
- ✓ La pernería de la estructura estará estimada con un 5% de adicional, para las perdidas.
- ✓ Se tendrán 2 tipos de grating, livianas y pesadas, las cuales serán metradas por unidad de área (m²).
- ✓ Las barandas serán metradas por metro lineal (ml).
- ✓ Las coberturas serán metradas por m² y se considerará el 0.25 mm más en cada extremo por avance de onda.
- ✓ Se considerarán las soporterías para las tuberías, tableros y bandejas eléctricas como estructura liviana expresado en Ton.
- ✓ El touch up de pintura se considera 4% del área total de estructuras.
- ✓ Se metrarán los pernos de anclaje para las columnas considerados como insertos expresado en Ton.

Metrado de equipos mecánicos.

- ✓ Los equipos serán medidos por unidad de masa o unidad (kg o und).
- ✓ Medir los pernos de anclaje y sujeción de cada equipo, considerar el material epóxico en cada caso.
- ✓ Estimar la cantidad de las lanas.
- ✓ El touch up de pintura se considera 4% del área total del equipo.

Metrado de tuberías

- ✓ El medido de tuberías se realizan en unidad de longitud (metros), se considerará el avance de los accesorios y válvulas como longitud en metros.
- ✓ Considerar para el touch up de la tubería será el 5% del área total.
- ✓ Ingresar la lista de suministro por cada isométrico, incluidos válvulas manuales y de instrumentación, como también accesorios especiales (mangueras, conexiones de manguera, filtros, etc.).
- ✓ Se deberá considerar la especificación técnica de las tuberías.

3.6.1.2.6. Solicitud de Materiales Permanentes

Se trata de elaborar una lista de los materiales y/o servicios permanentes requeridos por el proyecto, que será presentada al área de procura de la empresa IMCO SAC, cada disciplina tendrá a un miembro de la supervisión de la oficina técnica para generar la lista en un formato de requerimiento para que puedan ser procesados por los analistas procura, en este formato se tendrá que indicar las cantidades, calidades y especificaciones técnicas de los materiales, todos estos datos deberán ser claros y concisos, para que se le facilite a los proveedores cuando estos generen sus cotizaciones. Para el caso de la disciplina mecánica, estructuras y tuberías, de acuerdo a las partidas concernientes se solicitarán todos los suministros que se contemplen dentro de dichas partidas, como lo serán accesorios de tuberías en general, válvulas, pernos de expansión, estructuras livianas para soporterías como ángulos, placas, canales, etc. De igual manera todo tipo de suministro catalogados consumibles necesarios para el desarrollo del proyecto, como tipos de discos, varillas de soldar, entre otros, que serán cargados al centro de costo del proyecto OTI2200325.

Para los diferentes servicios a adquirir, se tendrá que llenar el mismo formato detallando las especificaciones técnicas a seguir, planos si es que fuera necesarios y cargarlos también al centro de costo del proyecto OTI2200325.

3.6.1.2.7. Generación de planos para construcción y/o Fabricación

Una vez conociéndose el contenido del presupuesto y sus respectivas partidas, habrá fabricaciones que se encontrarán dentro del alcance del contratista IMCO SERVICIOS SAC, para ello se tendrán que elaborar planos arreglos generales, montaje o ensamble y de despiece, necesarios para las fabricaciones y montajes, estos en la mayoría de casos serán derivados a la ingeniería de planta para poder agilizar el trabajo y cumplir los plazos establecidos.

Para las rectificaciones que se presentarán en el transcurso de la ejecución del proyecto, se manejarán planos esquemas o sketches que deberán ser elaborados en los formatos de IMCO SERVICIOS SAC, para luego ser aprobados por la supervisión del cliente previa revisión de la propuesta de mejora. Cabe resaltar que para el diseño de los planes se manejarán programas en 3D como el Revit Structure, Tekla Structure, Navisworks Manage, Plant 3D, Autocad, entre otros.

3.6.1.2.8. Elaboración de Presupuestos Adicionales

Los trabajos que surgen durante el desarrollo del proyecto y no están incluidas en el alcance contractual del mismo se denominan trabajos adicionales. Para ello se deberán involucrar el área de oficina técnica y de control de proyectos preparando la documentación justificativa, que después será entregada al área administración de contratos, donde se encarga de supervisar la aprobación de las obras adicionales. De la documentación a justificar o sustentar por oficina técnica se tendrá:

- ✓ Revisar en el presupuesto que las tareas adicionales a realizar no figuren en alguna partida.
- ✓ Generar los planos para las rectificaciones o fabricaciones de acuerdo a la tarea adicional.
- ✓ Metrar los suministros necesarios para la ejecución del trabajo adicional.
- ✓ Generar los requerimientos de materiales partiendo de los metrados estimados, para su compra respectiva.
- ✓ Reunir la documentación de apoyo (RFI's, planos redlines y/o sketches firmados por la supervisión/cliente, actas de reunión, etc.).
- ✓ Seguimiento e interacción constante con las ordenes de compras y fabricaciones en planta o campo para que no se presenten percances en la ejecución de los trabajos adicionales.

3.6.1.2.9. Elaboración de valorizaciones y balance de metrados

Teniendo ya comprendido que el proyecto se basará en la modalidad de precios unitarios, se definirá por valorización, al documento que ofrece una cuantificación monetaria de las partidas realizadas en un tiempo determinado y que se basará en el alcance especificado del contrato revisado entre IMCO SERVICIOS S.A.C. y el representante del cliente que es la empresa supervisora CPP. La elaboración de este documento es propia del área de oficina técnica y cada disciplina será el encargado de la verificación de los avances en cada partida que estarán plasmados en informes exhaustivos sobre los indicadores mensuales de rendimiento de los proyectos en curso, contractuales y adicionales, como sustento se tendrá que adjuntar a la presentación de archivos los planos firmados, listas, amarillados, etc, según corresponda.

Cabe mencionar que las valorizaciones estarán sujetas a los balances de metrados aprobados por la supervisión, que serán presentados previamente para poder definir las holguras que se presentan como mayores o menores metrados, de acuerdo a ello las valorizaciones serán ajustadas para ser presentadas mensualmente.

3.6.1.2.10. Revisión de suministros y equipos del cliente

En este punto los miembros encargados de la oficina técnica en su respectivas disciplinas deberemos estar en constante interacción con el área de almacén para los suministros que serán

entregados por el cliente, esto con la finalidad de poder dar la conformidad del alcance del contrato que indica la entrega de las estructuras y equipos en las fechas señaladas según cronograma, si se detectará con los reportes de almacén algunos faltantes de piezas o equipos importantes, se procederá a evaluar soluciones conjuntamente con la supervisión para que no sea vea afectada el cronograma de trabajo, como buena práctica se tiene soluciones viables como lo serían fabricaciones o compras nacionales que cumplan con las especificaciones requeridas de los suministros faltantes.

3.6.1.3. Fase de Cierre

3.6.1.3.1. Entregables para cierre del proyecto

Para el proceso de liquidación se determinará todo lo concerniente a los costos totales del proyecto ejecutado en consideración a intereses, reajustes, deducciones, gastos generales y/o reclamo según corresponda. Cada encargado de su disciplina entregará un último balance de metrados que contemplará las cantidades reales de las partidas ejecutadas, para posteriormente realizar la última valorización, además se entregará de manera física todos los planos redlines, sketchs generados durante la ejecución del proyecto, así como la elaboración de los planos As Built, que serán previamente revisados por la supervisión. Se contemplará un informe técnico final donde se contemplará todas las evaluaciones de las incidencias ocurridas durante el proyecto enfocados tanto en la ingeniería, suministros y fabricaciones.

3.6.2. Implementación del proyecto

Se dará dentro la fase de ejecución, con todos los lineamientos descritos de la oficina técnica como disciplina mecánica, por lo cual, se comenzará la construcción de acuerdo a un plan de trabajo que estará ligado a los hitos del cronograma base establecido previamente.

3.6.2.1. Plan de trabajo

3.6.2.1.1. Estrategia a implementar

Conociendo nuestro alcance, las áreas que conforman las líneas de mando de IMCO SERVICIOS S.A.C. coordinarán la estrategia a usar con el fin de conseguir la correcta ejecución de la obra, como estrategia para el desarrollo de las actividades en forma seriada o en cadena en cada uno de los frentes de trabajo, la ejecución será en forma paralela de algunos frentes, para el cumplimiento de los hitos entregables. IMCO SERVICIOS S.A.C, tiene como objetivo ejecutar la obra con técnicas constructivas y de colaboración con el cliente, entregando trabajos modernos y eficientes, donde variables tiempos y seguridad son indispensables. En cada frente encontraremos a sus respectivas cuadrillas. Desde el inicio de la obra, cada frente de trabajo asumirá responsabilidades para la ejecución de cada actividad designada, se han agrupado los trabajos de la siguiente manera:

Frente 1: Construcción del taller de mecánica liviana

Aquí se hará el mantenimiento de las unidades livianas, a solicitud del cliente, en este frente se hará el retiro y reubicación de materiales, herramientas, ubicadas en área de emplazamiento de este nuevo taller. Contempla los trabajos las obras civiles (movimiento de tierras, concreto para cimentaciones, banco ductos, manhole, muros de mampostería, acabados), estructuras de acero e

instalación de cobertura, además de la instalación de diferentes equipos que cumplirá con todo lo solicitado por el cliente, siempre velando por la seguridad de los trabajadores que confluyen en el taller, que ampliaremos en los siguientes apartados.

Frente 2: Construcción del taller de transportes

Está ubicado en las cercanías a la Concentradora Cuajone, donde se permitirá implementar nuevas oficinas, vestidores, comedores y baños para el personal SPCC, estas oficinas se ubicarán sobre la actual área de las oficinas existentes, incluyendo la construcción del taller de mantenimiento de compresoras, así como del equipo auxiliar, para lograr esto deberemos primero hacer el retiro y desmontaje de las oficinas de maderas actuales, donde nuevamente tendremos obras civiles, soporte de estructuras de acero e instalación de equipos que más adelante detallaremos.

Frente 3: Construcción del taller de eléctrica mina y construcción taller eléctrico palas y perforadoras

Para el Taller Eléctrico Mina deberemos demoler actuales oficinas con muro de bloquetas, y levantar adicionalmente oficinas, vestidores, comedores y SSHH, ahora en el Taller Eléctrico de Palas y Perforadoras se deberá hacer excavaciones, rellenos estructurales, eliminación de excedentes, concreto de armado, soporte de estructuras de acero y coberturas, además de la respectiva instalación de diferentes equipos para cada taller.

Frente 4: Construcción de la bahía almacenamiento de componentes volquetes y construcción de la bahía almacenamiento aros y llantas

En ambos almacenes veremos que el trabajo comprende estructuras de concreto armado, soporte de estructuras de acero y cobertura además de las instalaciones de sus equipos correspondiente, entender que ambos almacenes nacen de la necesidad de no tener un lugar donde guardar motores, aros y llantas de la flota de volquetes mineros y cargadores frontales, cruciales para el proceso de transporte del mineral de la unidad minera.

3.6.2.2. Ejecución de construcción y montaje por disciplinas

3.6.2.2.1. Frente 1: construcción del taller de mecánica liviana

3.6.2.2.1.1. Disciplina estructuras metálicas

De acuerdo a las partidas establecidas tendremos como resumen dentro del alcance pertinente de la disciplina de estructuras las siguientes actividades a ejecutarse.

- Montaje e instalación de estructura ligera, mediana, pesada y extra - pesada.
- Montaje, instalación y suministro de barandas, grating, peldaños tipo Irving IS-05 3/16" x 1-1/4" y de placas base ASTM A36.
- Montaje e instalación de lámina cubierta superior y fachadas.
- Montaje e instalación de malla ciclónica.

3.6.2.2.1.2. Secuencia detallada del montaje estructural

Se detallarán el área involucrada donde se mostrarán los trazos de los ejes (Ver anexo 4) para la realización de las actividades de montaje de las estructuras que conformarán toda la nave del taller, previamente se deberá constatar terminación que todos los trabajos preliminares civiles, puntalmente los pedestales de concreto armado deberán estar liberados por el área calidad, verificando con ello la cota idónea y verticalidad de los pernos de anclajes tipo "j" a base de acero grado A36, en los cuales se montarán las respectivas columnas estructurales.

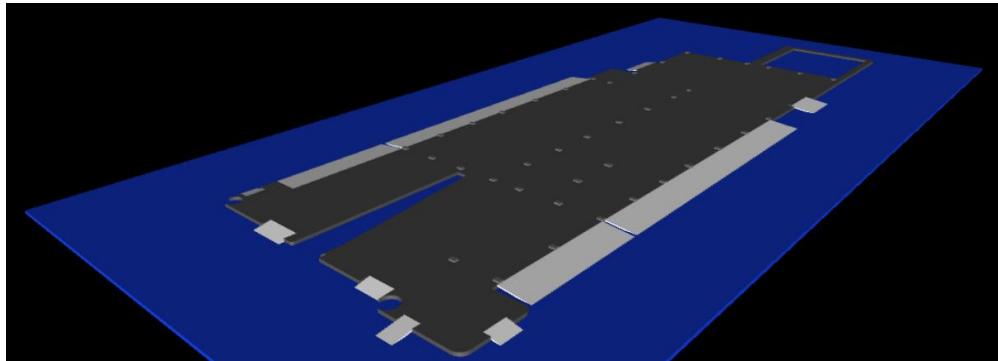


Figura 9: Plataforma de concreto terminada del taller

Corroborado ello, se empezará en hacer un montaje escalonado en los ejes, comenzando por las columnas del eje A de forma secuencial, desde los ejes 4-A hasta 18-A, y para rigidizar las columnas se usarán placas de conexión y entre columnas se tendrán que instalar las diagonales tijerales correspondientes por sector. Cabe señalar que previamente para cada placa base de una columna serán se le colocará en la parte inferior, lainas para conseguir las cotas exactas según planos, para que posteriormente éstas sean cubiertas por grout.

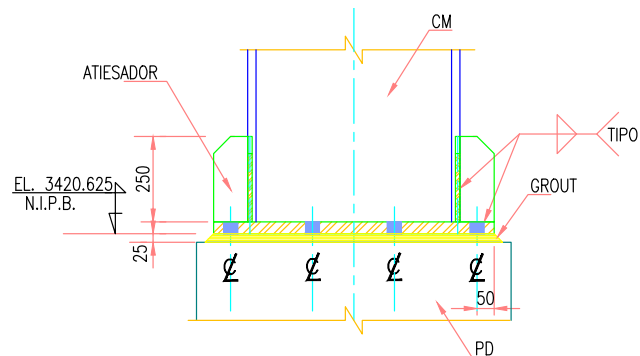


Figura 10: Detalle de montaje de placa base de las columnas

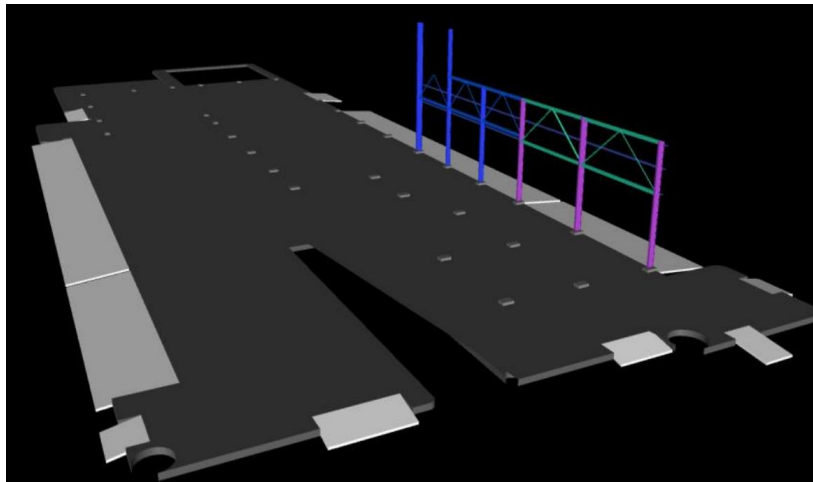


Figura 11: Montaje de columnas en el eje A

Posteriormente se continuará con el montaje de las demás columnas en los ejes B, C D y E, hasta llegar al eje F1, tal como se muestra a continuación:

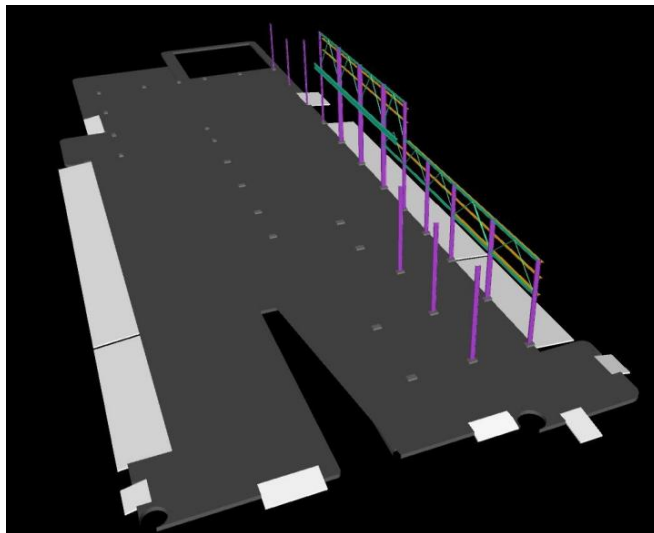


Figura 12: Secuencia de montaje y aseguramiento de columnas I

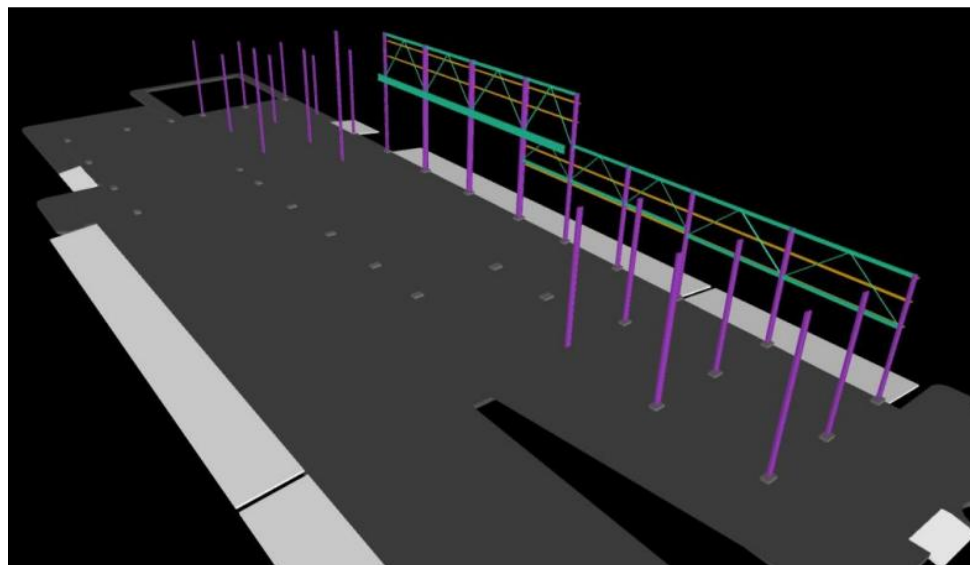


Figura 13: Secuencia de montaje y aseguramiento de columnas II

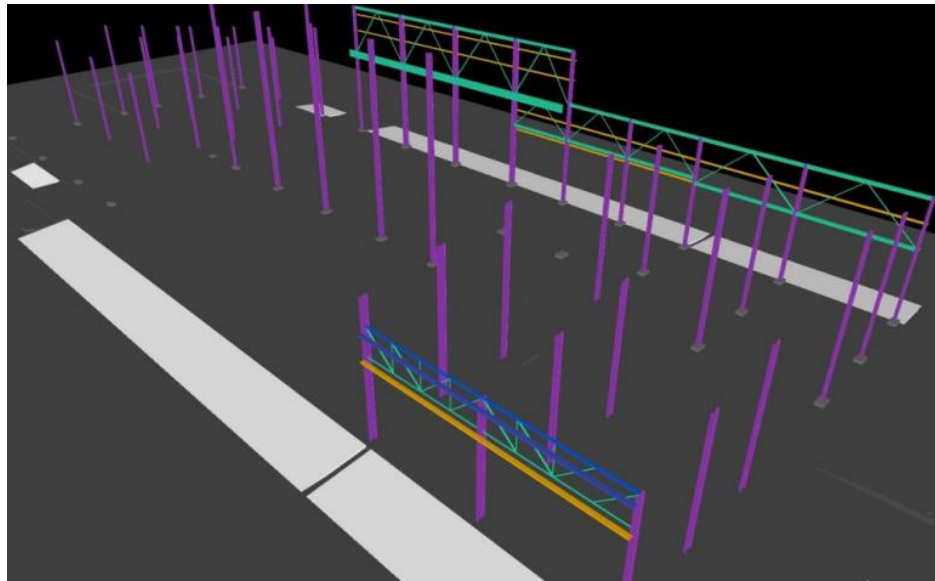


Figura 14: Secuencia de montaje y aseguramiento de columnas el eje G (I)

Se continuará la misma secuencia de montaje hasta llegar al otro extremo que es el eje G, donde se procederá el montaje de las columnas desde el eje 4-G hasta 18-G, uniendo las columnas con sus diagonales tijerales correspondientes. Se trabajarán en cada eje interno del taller, con la finalidad de posicionar todas las columnas, asegurando su verticalidad y sus conexiones tanto verticales como horizontales.

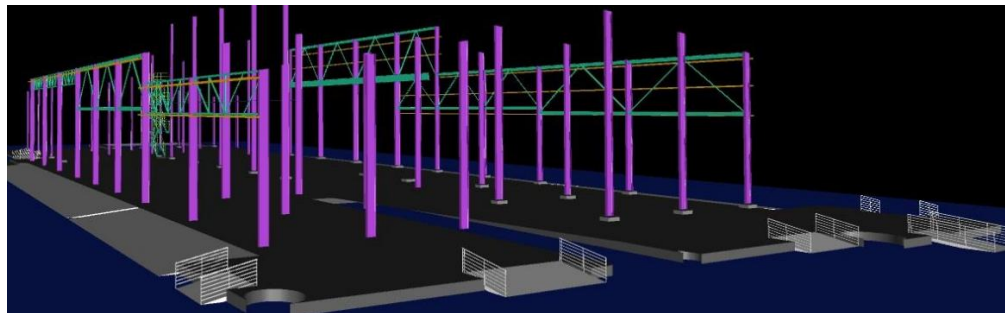


Figura 15: Secuencia de montaje y aseguramiento de columnas el eje G (II)

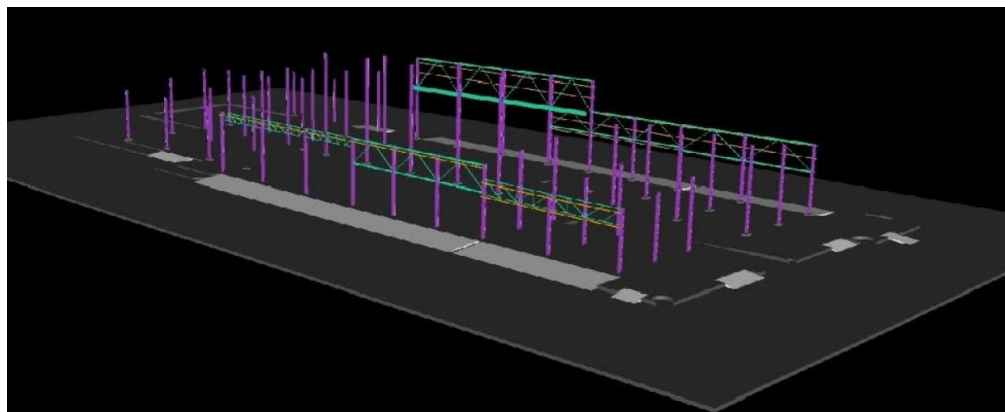


Figura 16: Secuencia de montaje y aseguramiento de columnas en todos los ejes

Una vez teniendo ya el avance del gran porcentaje de columnas montadas en todos los ejes, se procederá con el armado de la torre con sus 3 plataformas del eje D1-D, para posteriormente

realizar el montaje de las escaleras donde se podrá trabajar en manera simultánea el acondicionando de las barandas, peldaños y grating.

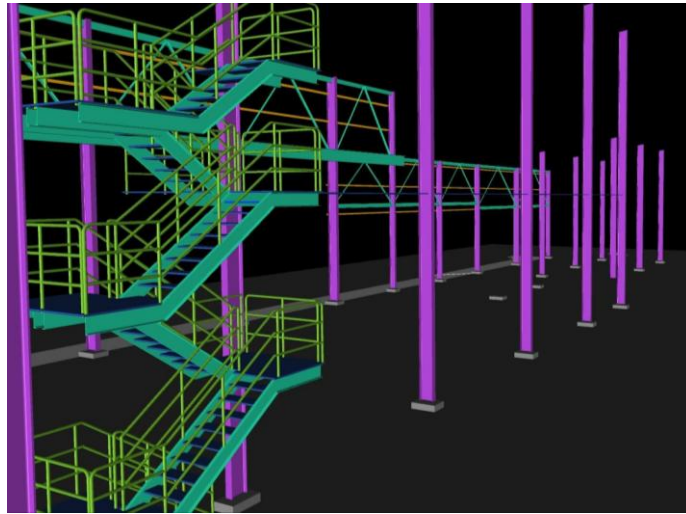


Figura 17: Montaje de la torre estructural para acceso peatonal en eje D1-D

Después se realizará los amarres correspondientes en la parte superior con las vigas de amarre, diagonales horizontales, correas y templadores para así rigidizar la estructura de la nave. De igual forma se procederá la colocación de las correas para las fachadas laterales.

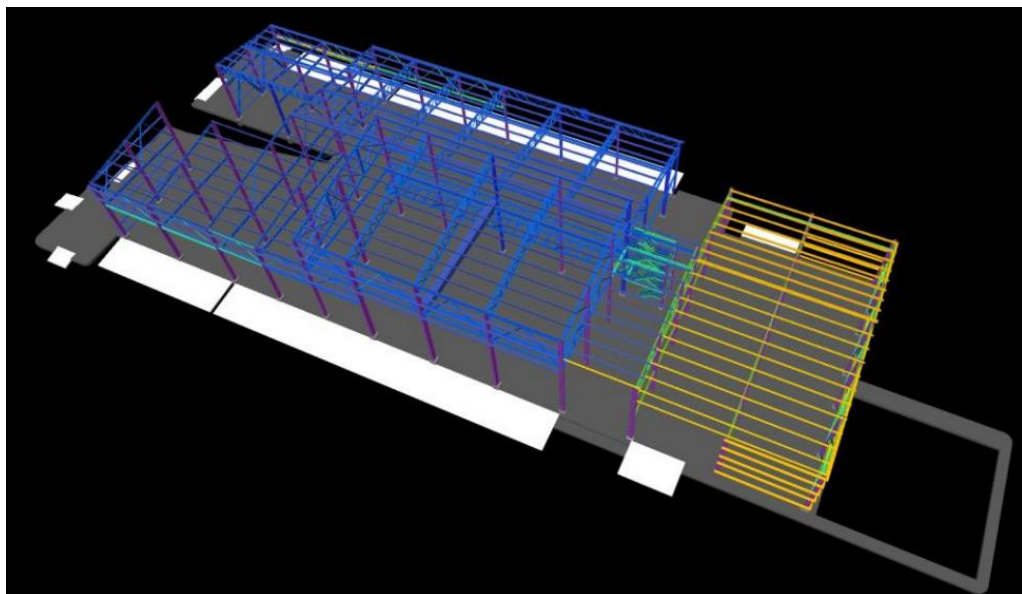


Figura 18: Montaje de vigas de amarre y correas en techo-fachadas

Se finalizará realizando el montaje de la cobertura tipo IT 4 Aluzinc por sectores, tanto para la parte superior como para las zonas laterales denominadas fachadas.

3.6.2.2.1.4. Equipos del sistema de bombeo de agua fresca

Montaje de tanque de agua fresca

Se empezará con el suministro y posterior montaje del tanque de agua fresca (5951026-TNK-001) con Cap. 5,000 Lts, Dimensiones: Ø=1,900 mm, H= 2,800 mm. Para el suministro la empresa IMCO SERVICIOS S.A.C. será la encargada de aplicar la ingeniería de detalle para la fabricación del tanque que será realizada en su planta, situado en la ciudad de Arequipa y se tendrá como nexa a la oficina técnica en obra para la revisión de los detalles y especificaciones técnicas que complementarán dicha actividad, dentro de estos detalles tendremos:

- ✓ Definición de tipo de base para el detalle de anclaje.
- ✓ Definición en tipo de venteo y drenaje.
- ✓ Espesor requerido de pared del tanque.
- ✓ Detalle de la tapa manhole a fabricar.
- ✓ Especificaciones de recubrimiento final y rotulado.
- ✓ Especificaciones de las bridas de unión tanto de alimentación y succión, entre otras.

Una vez cumplido el tiempo de fabricación y teniendo ya el tanque culminado en obra, el área de calidad se encargará con todo lo concerniente a la verificación de sus registros de inspección del mismo y deberá tener la base de concreto armado liberada, para proceder con el montaje del tanque.



Figura 21: Montaje de tanque de agua fresca

Montaje bombas centrifugas agua de fresca

Se tendrá 02 bombas horizontales centrifugas de 15 HP (5951026-PP-001/002) de flujo 34.8m³, succión de 3" Ø y descarga de 1" Ø expandible a una línea de 3" Ø, las cuales serán las

encargadas de bombear el fluido de agua fresca por todas las líneas de tuberías en el interior y exterior del taller, trabajará solo una bomba y la otra quedará en stand by, intercalando su funcionamiento de acuerdo a la demanda de operaciones. Para el montaje e instalación de los equipos se deberá tener liberado los pedestales con sus respectivos pernos de anclajes, las interferencias que se puedan presentar serán absueltas por el área de oficina técnica que previamente habrá realizado las consultas técnicas pertinentes a la supervisión del cliente, como son:

- ✓ Solicitud de manuales del equipo.
- ✓ Verificación de las distancias de acoples.
- ✓ Verificación de la succión y descarga bridadas a instalar.
- ✓ Protección de guardas a aplicar en ejes motor/caja reductora, caja reductora/cuerpo bomba.
- ✓ Tipo de grout a aplicar a la base de la bomba, entre otras.



Figura 22: Montaje de bomba centrífuga de 15HP

3.6.2.1.5. Equipos del sistema de aceites nuevos

El sistema de aceites nuevos estará conformado por 09 tanques de almacenamientos de diferentes lubricantes y refrigerantes que tendrán instalados sus respectivas bombas de diafragma, para así transportar por las líneas de tuberías 2” hacia 03 estaciones dispensadoras de lubricantes tipo rack, que contendrán 10 carretes con mangueras, bandejas de antigoteo y sus respectivas pistolas para verter los lubricantes y refrigerantes. Además, se tendrá 03 tanques de grasa con sus bombas de diafragma que conformará el décimo carrete de manguera para verter la grasa desde dichos racks.

Los tanques de aceites nuevos estarán distribuidos en un cuarto denominado área de aceites nuevos y los racks estarán distribuidos en serie a lo largo del taller en una zona accesible para estacionar vehículos, los tanques de grasa estarán al lado de cada rack. Para detallar el alcance de tipos de lubricantes y sus respectivos equipamientos tendremos el siguiente cuadro resumen.

Lubricante/refrigerante	Tanque de acero	Capacidad (gal)	Bomba aceite	Tipo bomba
15W-40	5951026-TNK-010	2000	5951026-PD-02	Neumática
80W90	5951026-TNK-011	250	5951026-PD-03	Neumática
ATF 220	5951026-TNK-012	250	5951026-PD-04	Neumática
85W140 (HD50)	5951026-TNK-013	250	5951026-PD-05	Neumática

MOBILFLUID 424	5951026-TNK-014	250	5951026-PD-06	Neumática
NUTO H46	5951026-TNK-015	250	5951026-PD-07	Neumática
ANTICONGELANTE CAT 2388650	5951026-TNK-016	250	5951026-PD-08	Diafragma
ANTICONGELANTE 1089240 VOLVO	5951026-TNK-017	250	5951026-PD-09	Diafragma
ADBLUE	5951026-TNK-023	1000	5951026-PD-11	Diafragma
MOBILUX EP-2	5951026-TNK-018	250	5951026-PD-10	Neumática
MOBILUX EP-2	5951026-TNK-019	250	5951026-PD-13	Neumática
MOBILUX EP-2	5951026-TNK-020	250	5951026-PD-14	Neumática

Tabla 9: Especificaciones de tanques y bombas para lubricantes-refrigerantes

De la tabla podemos diferenciar 3 tipos de tanques de acuerdo a su capacidad de 250, 1000 y 2000 Gal. Para el tanque de 1000 Gal que almacenará al ADBLUE, por ser altamente corrosivo el material deberá ser de acero inoxidable, los otros tanques serán de material de acero A36 con recubrimiento interno anticorrosivo especial para mantenerlo libre de impurezas.

Para los tanques de lubricantes y refrigerantes se tendrán la misma configuración en cuanto a sus componentes complementarios como los son su unidad de mantenimiento, filtro hidráulico de presión, presostato, válvula de alivio, válvulas de bola y conexiones hidráulicas, tal como se muestra en la imagen siguiente.



Figura 23: Componentes de tanques lubricantes

Para los tanques de grasa sus complementos serán solo las conexiones hidráulicas con su unidad de mantenimiento.

Montaje de tanques de lubricantes y refrigerantes

Para el montaje de los 09 primeros tanques se propuso la siguiente distribución de locaciones que estaría de forma ordenada dentro del cuarto de aceite nuevos, los 03 tanques restantes se propusieron colocarlos al lado de los 03 racks que serán mostrados en el siguiente punto a tocar.

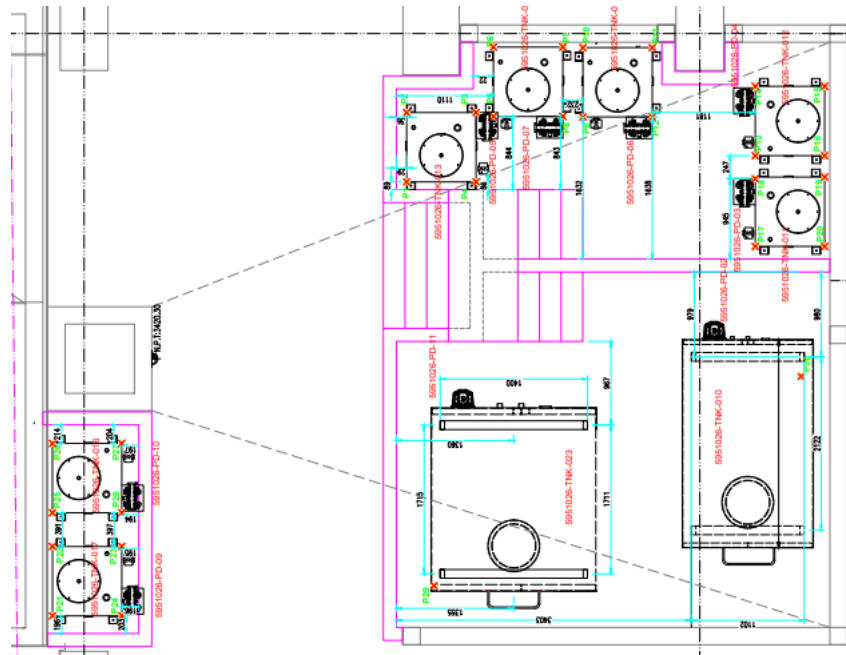


Figura 24: Distribución de tanques lubricantes y refrigerantes

La finalidad de la distribución sería dar el espacio adecuado para la operabilidad de los equipos, así como su mantenimiento posterior y sobre todo tener la posición adecuada para no interferir con las conexiones de las líneas de lubricante, aire y conexión eléctrico, que serán instaladas posteriormente.

El montaje se deberá realizar antes de cerrar las paredes y la parte superior del techo con correas de amarre, puesto que será necesario tener esas zonas libres para poder izar con grúa los tanque y colocarlos en sus posiciones finales.



Figura 25: Montaje final de tanques de lubricantes

Montaje de racks y tanques de grasa

Las estaciones tipo rack serán montadas a lo largo del taller en forma seriada para que puedan los vehículos tener acceso a sus zonas de alrededores, se propuso además colocar los tanques de grasa cerca de cada estación con la finalidad de acortar el tramo de manguera hidráulica que conecta del tanque hacia el rack.

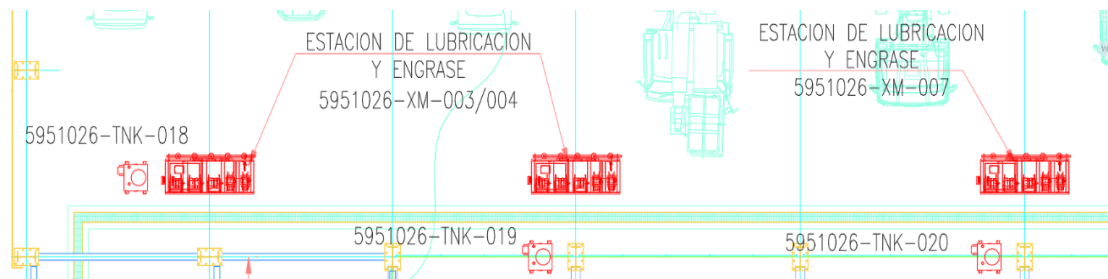


Figura 26: Posiciones finales de estaciones tipo rack y tanques de grasa

Los anclajes usados para fijar las bases de los tanques y rack serán con varillas aplicando el compuesto químico epóxico HIT-RE 500-V3.



Figura 27: Montaje final de estación de lubricación y engrase 5951026-XM-007

3.6.2.2.1.6. Equipos del sistema de aceites usados

Montaje de tanque de aceite usado

El suministro será parte de IMCO SERVICIOS S.A.C. y se aplicará el mismo criterio como se hizo con el primer tanque de agua de servicios, se indicará a ingeniería de planta las especificaciones y detalles a tomarse en cuenta para la fabricación del tanque en planta IMCO, por lo cual se deberá tener las siguientes consideraciones para el tanque de aceites usados (5951026-TNK-003) con Cap. 5,000 Lts, Dimensiones: $\varnothing= 2,300$ mm, H= 1,994 mm, donde:

- ✓ Definición de tipo de base para el detalle de anclaje.
- ✓ Definición en tipo de venteo y drenaje.
- ✓ Detalle de la tapa manhole a fabricar.
- ✓ Especificaciones de recubrimiento final y rotulado.
- ✓ Especificaciones de las bridas de unión tanto de alimentación y succión, entre otras.

Una vez arribado a obra el tanque, se procederá con el montaje previa revisión de la posición final donde será ubicado, no contará con un pedestal ya que se fabricó con su propia base metálica tipo anillo, por ende, será anclado a la losa de concreto con varillas aplicando epóxico HIT-RE 500 V3.

Montaje de bombas de lóbulos

Para completar el sistema de aceites usados, se tendrán 02 bombas de lóbulos, que trabajarán de la siguiente manera la bomba 5951026-PD-001 será la encargada de succionar del sumidero y descargará hacia el tanque 5951026-TNK-003, para que cuando el nivel del lubricante se muestre alto, el personal operativo vea necesario hacer entrar en funcionamiento la bomba 5951026-PD-012 que succionará desde el tanque y descargará hacia un camión cisterna del cliente. Por lo consiguiente para el montaje oficina técnica deberá considerar:

- ✓ Manual de la bomba de lóbulo.
- ✓ Definir tipo de brida a conexionar a la línea de succión y descarga.
- ✓ Definición de posiciones finales para ubicación de succión y descarga de las bombas.
- ✓ Al no considerarse pedestal para el tanque, se consultará el reajuste de la altura de succión de la bomba PD-012.
- ✓ Sentido de funcionamiento de la bomba.



Figura 28: Montaje final de sistema de aceites usados

3.6.2.2.1.7. Equipos del sistema de agua recuperada

La funcionalidad del sistema de agua recuperada se basará en la recuperación del agua que se acumulan en un sumidero que es donde desembocan desde diferentes zonas internas del taller hacia ese punto, por medio de una línea de 2" se succionará con una bomba de 5HP y se descargará con una línea de 1" hacia un tanque de 2500 lts, donde almacenará el agua hasta ser reutilizado en la zona de lavado de buses. Se detalla el montaje de los siguientes equipos que la conforman.

Montaje de tanque Polietileno de alta densidad

Para el suministro del tanque del agua recuperada (5951026-TNK-002) de Cap. 2,500 Lts. Dimensiones: $\varnothing = 1,550$ mm, H= 1,600 mm, será por parte de la empresa IMCO SERVICIOS S.A.C.

por lo cual, al ser un tanque de alta densidad, se tendrá que revisar sus especificaciones requeridas y hacer las consultas respectivas para la aprobación de la supervisión:

- ✓ Definir altura de ubicación del tanque.
- ✓ Se propondrá la construcción de una base estructural para soportar el tanque, se acondicionarán topes en los extremos para centrar el tanque.
- ✓ Se propondrá la utilización de un tanque de polietileno Eternit reforzado con 3 capas de 2 500 lts para cumplir con lo solicitado por el cliente.

Montaje de bomba centrífuga 5HP

El suministro de la bomba 5951026-CP-003 con flujo 4.54m³/h, estará conformada por una succión bridada de 1" Ø expandible a 2" Ø y una descarga bridada de 1" Ø , por ser el mismo proveedor se montará siguiendo el mismo lineamiento de las bombas centrífugas de 15HP anteriormente ya mencionadas, para ello se tendrá:

- ✓ Solicitud de manuales del equipo.
- ✓ Verificación de las distancias de acoples.
- ✓ Verificación de sello dinámico mecánico a instalar.
- ✓ Verificación de la succión y descarga bridadas a instalar.
- ✓ Protección de guardas a aplicar en ejes motor/caja reductora, caja reductora/cuerpo bomba.
- ✓ Tipo de grout a aplicar a la base de la bomba, entre otras.



Figura 29: Montaje final del sistema de agua recuperada

Funcionalidad del desnatador

Como parte completaría del sistema de agua recuperada, se encuentra el desnatador encargado de limpiar de impurezas el sumidero donde se acumula el agua con restos de lubricante en las diferentes zonas del taller que desembocan por medio de canaletas hacia ese punto. Al tener el lubricante de aceite o grasa diluida mayor densidad este formará una película en toda la parte superior del sumidero lleno de agua (1), por lo cual el desnatador tendrá como función adherir mediante un tubo colector al aceite o grasa, para que luego la rueda motriz arrastré el tubo hasta el desnatador de aceite (2) y la rueda de la polea (3) lo guía hasta el interior. El aceite o la grasa se

retiran del tubo por los rascadores (4 y 5) y cae en una bandeja de lodos (9). Después, saldrá por el desagüe de aceite (10) a un cilindro que será dejado por el personal operativo del cliente. El aceite o la grasa adheridos a la rueda de la polea es eliminado por el rascador de la rueda (6). La rueda motriz (7) arrastra el tubo de nuevo a la superficie del agua (8), para que esté listo para recuperar más aceite o grasa.

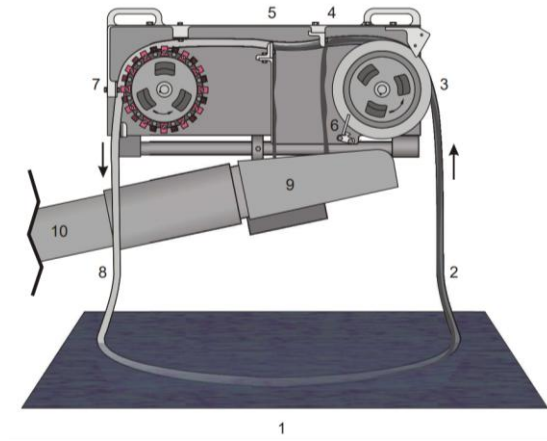


Figura 30: Funcionalidad del desnatador

Montaje del desnatador.

Como parte del suministro entregado por el cliente el desnatador (5951026-XM-008) de capacidad 760 Kg/día tipo paquete contará con una base de acero inoxidable y los componentes como lo son motor y poleas vendrán ya ensambladas, por lo cual el montaje del equipo se centrará en definir la locación cercana al sumidero para anclar la base y sobre ella montar el desnatador, y posterior a ello ensamblar el tubo colector.

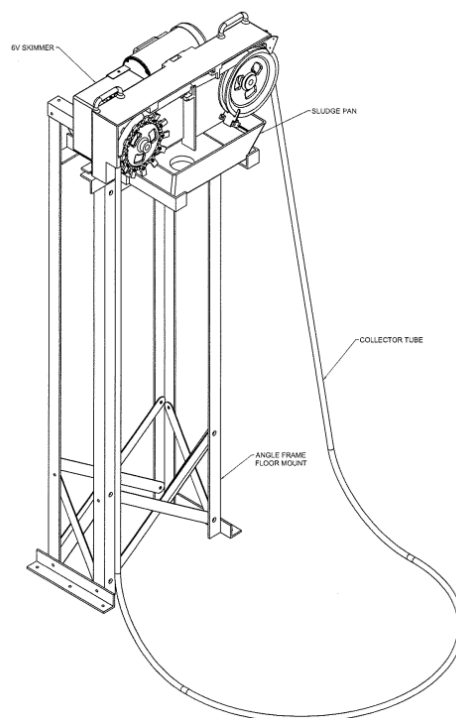


Figura 31: Equipo desnatador con su base de acero inoxidable

3.6.2.2.1.8. Equipos del sistema de descarga de lodos

El sistema de descarga de lodos se centrará en la función de una bomba sumergible especial (5951026-PS-001) con flujo 45 m³/h, para la succión y posterior descarga de lodos que se acumulan en un segundo sumidero donde específicamente se aglomeran las sustancias que no han sido recuperadas por el sistema de agua recuperada.

Montaje de bomba sumergible

Para el montaje de la bomba sumergible tipo JCU se tendrá las siguientes consideraciones previas por parte del área de oficina técnica:

- ✓ Se deberá consultar de acuerdo al manual el tipo de bomba JCU, al ser una vertical sumergible, necesitará una base estructural donde apoye el cuerpo de la bomba.
- ✓ Se deberá consultar la orientación final del punto de descarga de la bomba, puesto que en los planos no se encuentra ese detalle.
- ✓ Se propondrá que la base estructural deberá tener una luz de 3” a 4” entre el cuerpo de la bomba y el fondo del sumidero, con la finalidad de evitar exceso de acumulación de lodos en la base de la bomba.
- ✓ No se instalará ninguna rejilla, al ser modelo JCU cuenta con púas verticales que cumplirán dicha función.

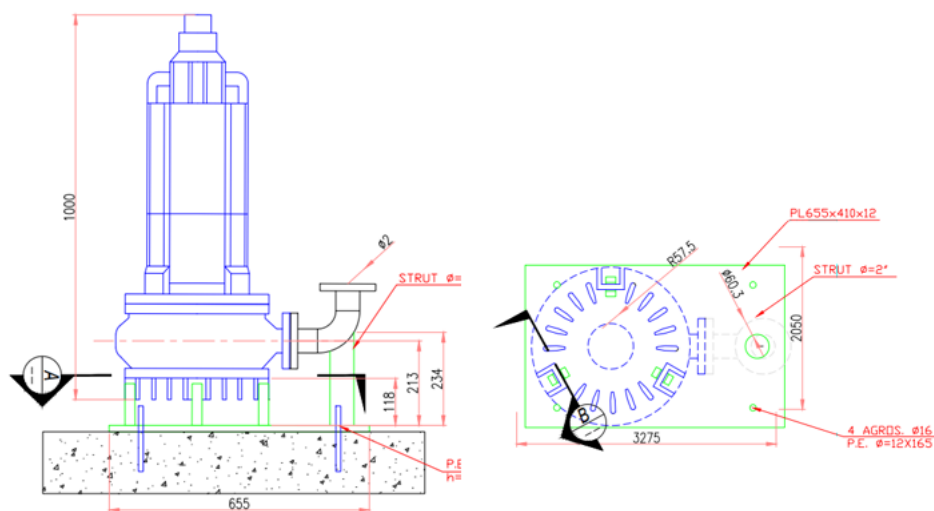


Figura 32: Propuesta de base estructural para el montaje de la bomba sumergible



Figura 33: Montaje final de bomba sumergible tipo JCU

3.6.2.2.1.9. Equipos del sistema de aire comprimido

El sistema de aire comprimido que alimentará a todo el taller, constará de un cuarto construido donde se ubicarán el compresor tipo tornillo con su secador de aire, en la parte externa se ubicará un tanque acumulador, por lo cual se tendrá el montaje de los siguientes equipos mencionados.

Montaje del tanque acumulador

El tanque acumulador de aire (5951026-AG-001) de capacidad 3.0 m³ y 1200 mm diámetro será instalado en la parte externa del cuarto del compresor, en un pedestal de forma circular, diámetro 1500mm y una altura de 300 de altura, por lo cual se tendrá las siguientes consideraciones para el montaje del equipo:

- ✓ Se definirá el tipo de anclaje a emplear, se usará 03 pernos expansivos hilti de 150 mm con hf de 120 mm.
- ✓ Se definirá el recubrimiento y rotulado a emplear, teniendo el cuerpo del acumulador de material galvanizado, se aplicará la E.T. para el tipo de pintado en RAL 5012 y rotulado en RAL 9010.
- ✓ Se verificará las entradas y salidas roscada de la alimentación, al ser un tanque alemán importado, se tendrá que verificar que se cumpla la norma NPT.
- ✓ Se tapanán los orificios auxiliares que no serán utilizado, solo se tendrán los puntos en el drenaje, los de manómetros y válvula de alivio habilitados para posterior instalación.



Figura 34: Tanque acumulador de cap. 3 m³

Montaje de compresor de aire tipo tornillo y secador

La unidad compresora tipo tornillo (5951026-CP-001) de capacidad 88.28 CFM y el secador desecante regenerado en frío (5951026-CP-001A), de capacidad de secado de 57CFM, serán instalados de manera seriada dentro del cuarto de compresor, además serán completados con dos filtros de aire tanto para la salida como ingreso al secador, con la finalidad de disminuir

el porcentaje de vapor de agua en el aire comprimido que entrarán en los acumuladores tanto del secador como del acumulador. Para el montaje de los equipos se definirá la posición final en cual serán distribuidos dentro del área de cuarto de compresor, se procederá con un izaje tipo V, sostenidas de las orejas propias de los equipos y finalmente una vez posicionadas, se deberá elegir tipo de anclaje a aplicar, para este caso se aplicó pernos expansivos 5/8"x6" en ambos equipos.

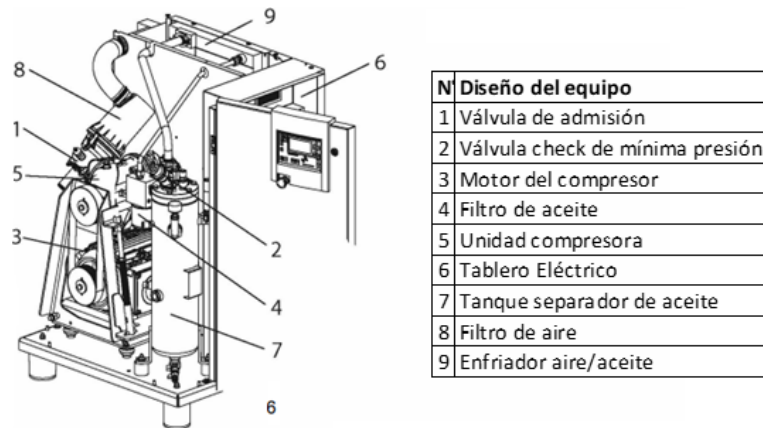


Figura 35: Partes de unidad compresora tipo C27 Kaeser

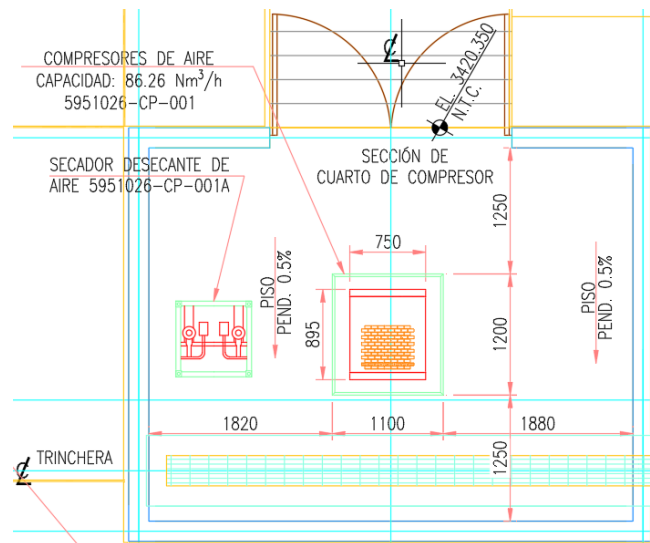


Figura 36: Distribución final del compresor y secador

3.6.2.2.1.10. Montajes de equipos de izaje

Para el montaje de equipos de izajes dentro del taller contaremos con:

Grúas pescantes giratorias tipo mural tipo eléctrico de 2TN y 5TN

Las grúas pescantes tipo mural eléctricas (5951026-CN-002/004/006) capacidades de 2TN y 5TN respectivamente, tendrán la misma configuración en cuanto a sus componentes, contará con su columna estructural vertical fija con sus bases para empotrarse a una columna existente y su viga brazo horizontal con eje movable a 180° contendrá su cable retráctil que se extenderá hacia su polipasto que contará con su gancho para izar cargas. Consideraciones a tener en cuenta para el montaje.

- ✓ Se deberá consultar sobre las bases de empotramiento de las grúas, dado que tiene una mayor dimensión a la de las columnas estructurales de la nave, por lo cual no permitirá la unión con pernos.
- ✓ Se propone soldar placas bases o ménsulas a las columnas para que encaje con la medida de los agujeros de la base de la grúa pescante, donde encajarán los pernos A325 galvanizados a instalar.
- ✓ Una vez revisado las placas de las ménsulas se procederá a montar el conjunto de columna y brazo viga de la grúa pescante
- ✓ Se tendrán que revisar el rodamiento del eje vertical superior que este bien hermetizado y engrasado, ya que una vez que estén montados estará expuesto a la polución y provocaría atascamiento al girar los 180° con carga.
- ✓ Se definirá el rotulado de cada grúa pescante con su tagueado y capacidad de carga en la zona del brazo viga.
- ✓ Se acondicionará el polipasto, la soporterías del cable retráctil conjuntamente con el cable retráctil una vez ya montado la grúa pescante.

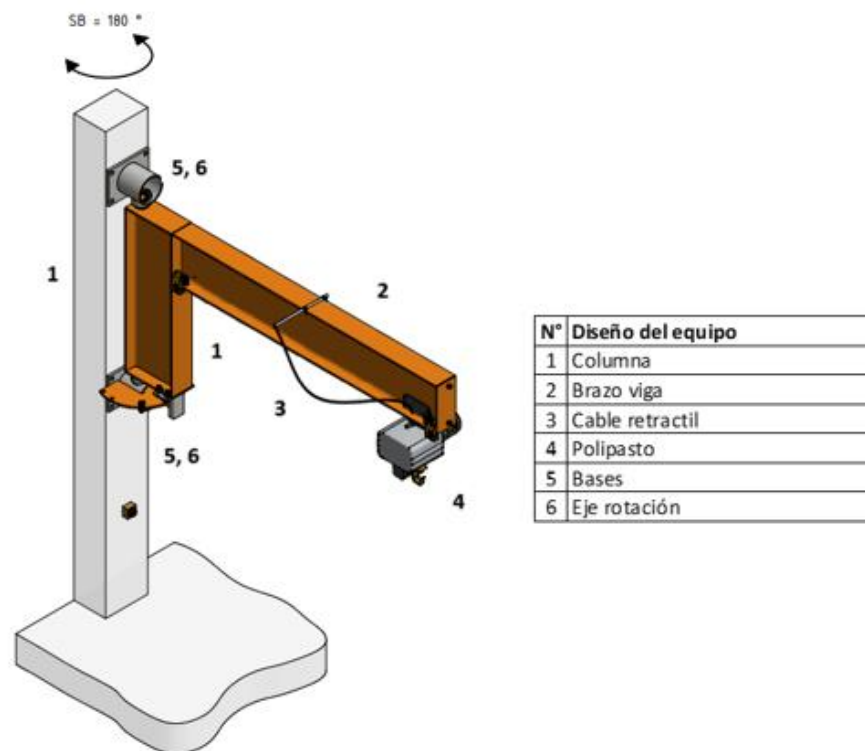


Figura 37: Partes de grúa pescante giratoria



Figura 38: Montaje final de grúa pescante giratoria Cap. 2 Ton

Grúa puente tipo eléctrico

La grúa puente tipo eléctrico 5951026-CN-007 de capacidad 10 Ton, se ubicará en todo el trayecto de la zona de mantenimiento de equipos, desplazándose del eje 9 al eje 13 y entre sus componentes tendremos

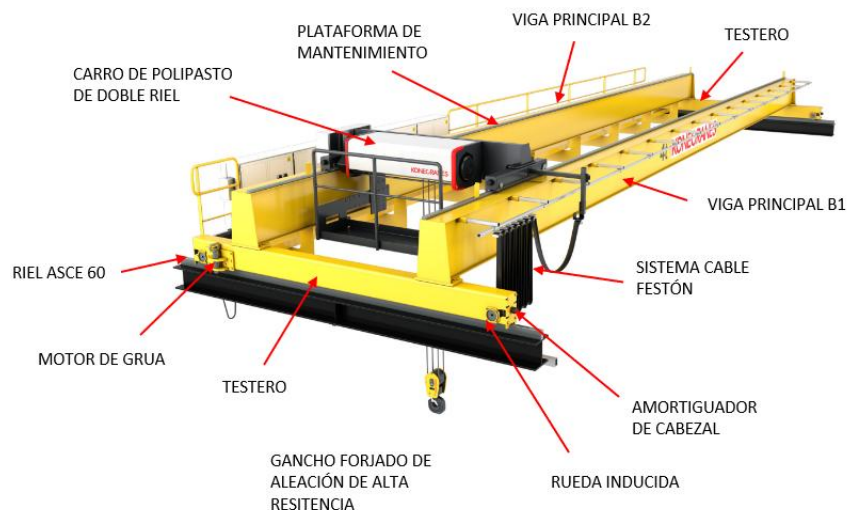


Figura 39: Partes de puente grúa

Con la información de los componentes conocidos, se tendrá las consideraciones a tener en cuenta para el montaje:

- ✓ El ensamble de las testeras con las vigas principales B1 y B2, se deberá realizar en la parte baja del taller, una vez ajustadas se acondicionará el puente grúa y sus demás componentes, cable festón, carro de polipasto, motores puente grúa, entre otros.
- ✓ Al tener el peso total del armado del puente grúa aproximado 9.5 Ton y considerándose la altura a superar del edificio aproximada de 16m para ser montada, se procederá a realizar un riggin plang (Ver anexo 7).
- ✓ Se revisará el alineamiento de las vigas carrileras donde se instalarán los rieles ASCE60.

- ✓ Se revisará las posiciones de los dispositivos antisísmicos, que son conocidos con topes de fin de carrera, si hubiera alguna interferencia, se procederá acondicionar las alas de las vigas carrileras (destaje, soldadura, etc).
- ✓ Finalmente se deberá tener la parte superior del techo libre de vigas de amarre para poder izar el puente grúa y asentarlo en la zona media del trayecto de los rieles instalados acoplándose a estos.



Figura 40: Montaje final del puente grúa

3.6.2.2.1.11. Montaje de portones tipo eléctrico

Para las zonas de planchado-pintura y reparación de motores, se instalarán puertas corredizas 5951026-XM-001 y 5951026-XM-002, respectivamente, con el fin de hermetizar esas dos zonas por las actividades que se realizarán el personal operativo a instalarse.

Para el montaje se tendrá las siguientes consideraciones:

- ✓ Se tendrá que revisar las longitudes de los marcos de las puertas corredizas, si están no cumplen con las distancias del vano estructural de la nave, se tendrá que evaluar su instalación por fuera.
- ✓ Se propondrá instalar un nuevo marco estructural por fuera de los vanos estructurales existente de la nave, para así poder realizar la instalación correcta de los portones y no haya interferencias.
- ✓ Se montarán las columnas del marco estructural, y sus placas bases serán anclados con varillas roscadas galvanizadas vertidas con epóxico HIT RE 500-V3.
- ✓ El portón corredizo será montado enrollado en el vano transversal del marco estructural, con un izaje en V.
- ✓ Para el sistema motriz de las puertas corredizas, se deberán acoplar una base estructural soldada a las columnas del marco, para que pueda montarse asentándolas.
- ✓ Las zonas laterales y el techo en 2 aguas serán hermetizadas con coberturas.

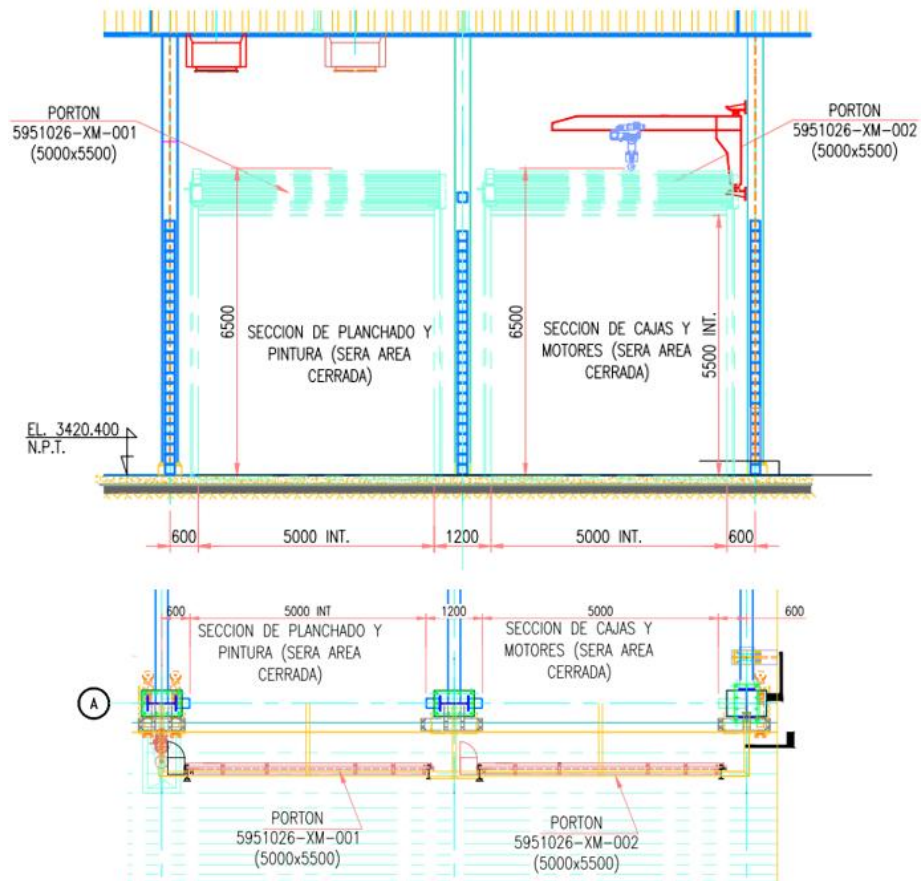


Figura 41: Propuesta de marco estructural por fuera para instalación de portones



Figura 42: Proceso de montaje de portón corredizo 5951026-XM-001

3.6.2.2.1.12. Montaje de unidad paquete y de ductos de lámina galvanizada Caliente (HVAC)

El área de la sala eléctrica contará con un sistema HVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado), para ello se instalará una unidad paquete que complementará con sus ductos galvanizados de inyección y retorno. Se tomarán las siguientes consideraciones previo a su montaje.

- ✓ Se revisará los planos arquitectónicos de la sala eléctrica, para verificar las distancias del armado de los ductos internamente en la sala pueda calzar.
- ✓ Si se detectan interferencias con las distancias de armado de los ductos, se propondrá reducir el número de cuerpos, los CFM de inyección y extracción serán distribuidos de acuerdo al total, previa consulta al vendor.
- ✓ Los cuerpos de ductos que estarán expuestos a la intemperie serán forrados con lana de vidrio con capa de aluminio para garantizar la temperatura del aire en su interior.
- ✓ El tipo de anclaje a usar previa consulta del vendor será canales strut con varillas ancladas al techo tipo “U” aplicando epoxi HIT-RE 500 V3, las distancias entre soportes serán de 2 a 4 m, y deben ser colocados cerca de las uniones de ductos más no debe interferir a las rejillas de inyección o extracción.
- ✓ Al instalarse en una sala eléctrica, las bandejas portacables deberán estar en por debajo de los ductos como mínimo 120 mm.

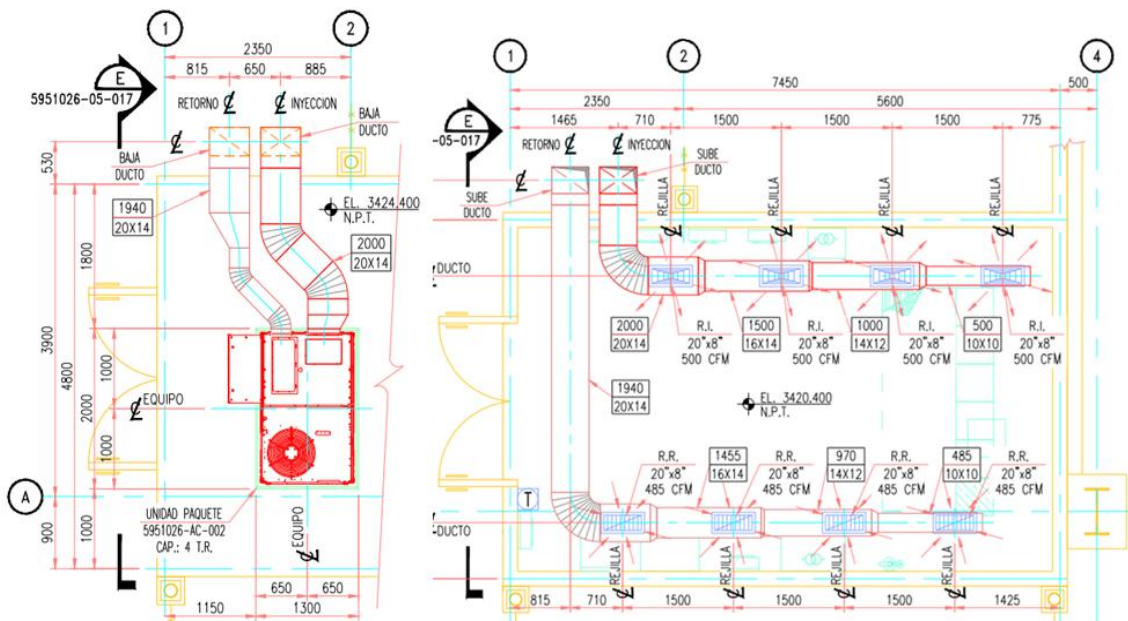


Figura 43: Detalle de montaje de los ductos y unidad paquete



Figura 44: Montaje final de ductos retorno

3.6.2.2.1.13. Montaje de minisplit tipo muro alto

Una vez construido el edificio de la oficina de operaciones, contará con un cuarto de sistema scada que necesitará estar ventilado, para ello se instalará un sistema de aire acondicionado tipo minisplit muro alto. El cliente suministró el equipo 5951026-AC-003, con Cap. 1.5 T.R. que consta de un evaporador, condensador, tubo de drenaje y los tubos de cobre que cierran el circuito. Se deberá tener las siguientes consideraciones técnicas para el montaje correspondiente:

- ✓ Verificar la posición a montar del evaporador, deberá cumplir con las distancias recomendadas por el manual.
- ✓ Se anclará con tornillo de 3/8" x4" el soporte del evaporador a la pared y posteriormente verificar el encrochado.
- ✓ Los tubos de cobre y condensado deberán tener el mismo recorrido, por lo cual se perforará la pared para que puedan estar por el exterior y así bajar hacia el condensador.
- ✓ Se fabricará una base estructural para asentar al condensador, dicha base deberá estar fijado en la pared exterior y su línea de drenaje de al suelo por gravedad.

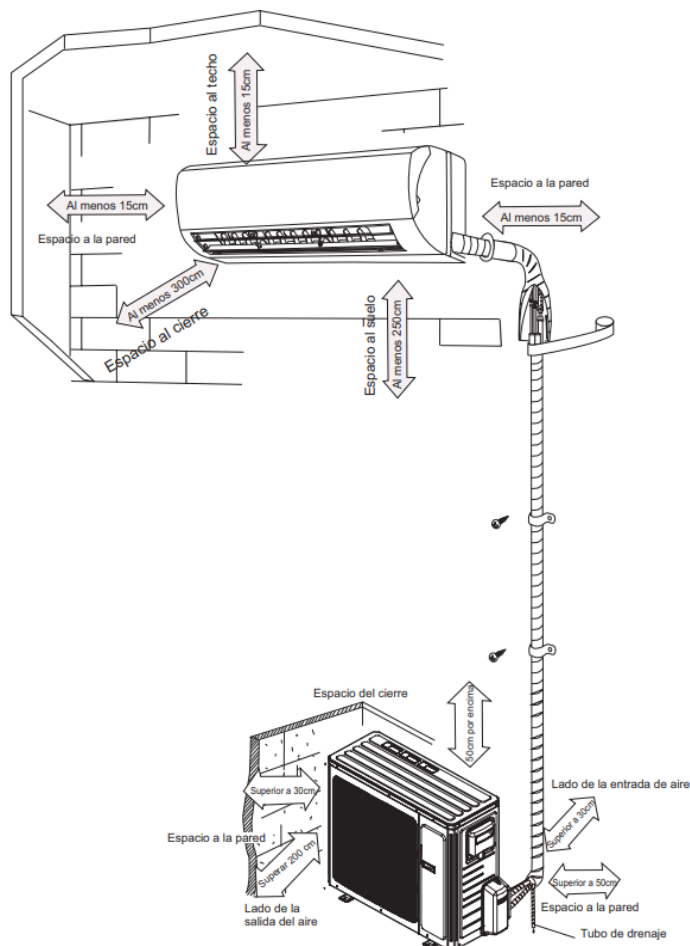


Figura 45: Montaje de minisplit tipo muro alto

3.6.2.2.1.14. Montaje de ventilador de inyección y extracción centrífugo en línea

Para la zona de planchado y pintura, puesto que al ser una zona cerrada donde se utilizarán productos químicos en aerosol, se instalará un sistema de extracción e inyección de aire. Como

suministro el cliente entregó un ventilador de inyección centrífugo en línea (5951026-FA-001), con flujo de extracción 24,500 CFM y un ventilador de extracción centrífugo en línea (5951026-FA-002), con flujo de extracción: 22,140 CFM. Por lo cual se tendrá las siguientes consideraciones técnicas para el montaje:

- ✓ De acuerdo a las partidas contractuales no se contemplaron las plataformas de mantenimiento para los equipos de inyección y extracción, por lo cual se propondrá la adecuación del techo de la nave, retirando los diagonales verticales y añadiendo correas en el techo conjuntamente con la plataforma que se fabricará.
- ✓ El armado de los cuerpos de los ductos se hará por tramos y serán colgados con soporterías strut y varillas desde los canales estructurales acondicionados. Considerar las rejillas de ventilación libres.
- ✓ Se fabricará un soporte para los equipos que irán encima de las plataformas de mantenimiento acondicionados.



Figura 46: Propuesta de montaje de ductos y plataforma para inyector-extractor

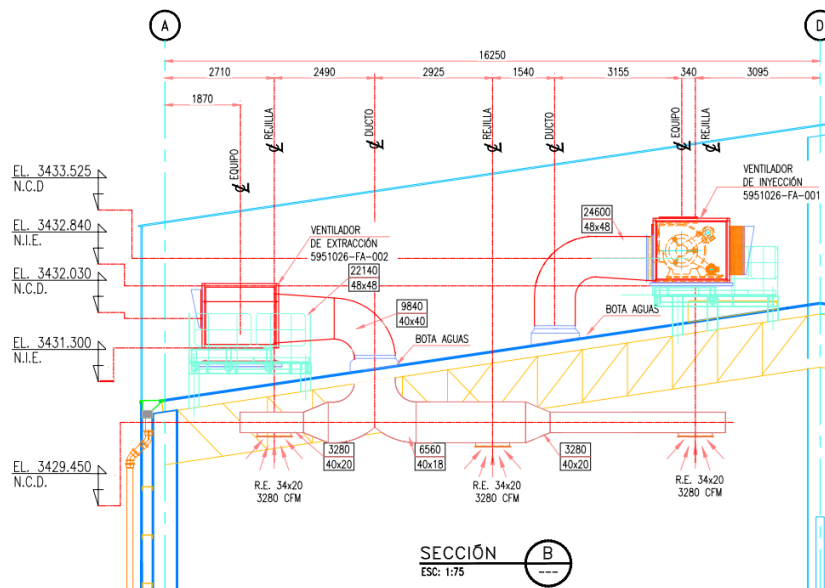


Figura 47: Vista en corte de instalación del inyector-extractor en área de pintado

3.6.2.2.1.15. Disciplina de tuberías

Generalidades previas antes del montaje

Se deberá revisar las especificaciones técnicas y el pipe class del proyecto para poder conocer más acerca de los servicios de tubería a montar, con la finalidad de evitar retrasos y error en las actividades a realizar, por lo cual tendremos para la identificación de las tuberías la siguiente definición según el E.T del proyecto que se representarán en los planos P&D e isométricos.

Línea de tuberías				
AA	- BB	- CC	- DD	- XXX
Número de área	Código del servicio	Diámetro nominal de la tubería (pulgadas)	Clase de material	Número de línea
Válvulas				
XX	- YY	- ZZ		
Diámetro de la válvula	Tipo de válvula	Número de identificación		

Tabla 10: Identificación de líneas y válvulas

De la tabla para las líneas de tuberías tendremos que extraer los datos del pipe class para determinar los servicios, tipo de material y clase asignada a cada uno de los fluidos a transportar en las tuberías del taller de mecánica liviana, para el tipo de clases en cada sistema tendremos la siguiente tabla 11. Para los tipos de válvulas a usar en el montaje de las líneas de tuberías en el taller podremos divisarla en la siguiente tabla 12.

Código	Servicio	Material	Clase
DW	Agua fresca	Acero al carbono	C3
DW	Agua servicio	HDPE	H1
RW	Agua recuperada	Acero al carbono	C1
LO	Aceite lubricante	Acero al carbono	C2
PA	Aire planta/Instrumentación	Acero al carbono	C3
GM	Mezcla agua-glicol (Refrigerantes)	Acero al carbono	C1
CA	Agua desionizada	Acero inoxidable	C7

Tabla 11: Códigos, servicios y clase del taller mecánica liviana

Código	Nombre
VB	Válvula de bola
VR	Válvula de retención
VK	Válvula cuchilla

Tabla 12: Tipos de válvula a montar en taller mecánica liviana

Para determinar las presiones de operación, diseño y posteriores pruebas de los servicios que conforman el taller de mecánica liviana tendremos:

Ítem	Descripción	Presión de operación (Psi)	Presión de Diseño (Psi)	Pruebas (Psi) ASME B31.3	
				Hidráulica	Neumática
1	Agua Fresca	28	93	140	-
2	Agua Recuperada	28	77	116	-
3	Aire de planta	114	142	-	156
4	Aceites usados	24	26	39	-

Tabla 13: Resumen de presión para los servicios del taller

Se deberá conocer los códigos de colores para dar el acabado final a las líneas en los diferentes sistemas que conforman el taller de mecánica liviana, por lo cual tendremos:

Código de colores de tuberías				
	Color Base	Código	Anillo 1	Código
Agua				
Agua fresca	Verde menta	RAL 6029		
Agua potable	Verde menta	RAL 6029	Azul tráfico	RAL 5017
Agua de proceso	Verde Turquesa	RAL 6029	Negro	RAL 9017
Pulpa	Verde menta	RAL 6029	Azul tráfico	RAL 5017
Agua contra incendio	Rojo carmín	RAL 3002		
Desagüe				
Desagüe	Negro	RAL 9017		
Aire				
Aire instrumentación	Azul tráfico	RAL 5017	Naranja	RAL 2003
Aire de planta	Azul tráfico	RAL 5017		
Combustibles y aceites				
Línea hidráulica	Amarillo	RAL 1023	Naranja	RAL 2003
Aceite Lubricación	Amarillo	RAL 1023	Rojo	RAL 3020

Tabla 14: Tabla de colores de tuberías del proyecto

En cuanto al suministro de tuberías y accesorios que deberán adquirir la contratista según sus partidas del contractual, tendremos las siguientes especificaciones técnicas resumidas en la siguiente tabla:

Tuberías	
3/4"-2"	Tubería de acero al carbono ASTM A106 Gr. B, sin costura, cedula 80, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B36.10.
3"-6"	Tubería de acero al carbono, ASTM A53 Gr. B, tipo S, sin costura, cédula estándar, extremos biselados, dimensiones de acuerdo a ASME B36.10.

2"-10"	Tubería de polietileno alta densidad (HDPE), PE 4710 SDR 11, dimensiones y requerimientos de acuerdo a ASTM F714, PE 3408, extremos planos para termofusión.
Accesorios	
3/4"-2"	Accesorios de acero al carbono ASTM A105, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B16.11.
3"-6"	Accesorios de acero al carbono ASTM A234 Gr. WPB, dimensiones de acuerdo a ASME B16.9, extremos biselados, cédula estándar.
3/4"-2"	Brida roscada de acero al carbono ASTM A105, cedula 80, clase 150, cara con resalte (RF), dimensiones de acuerdo a ASME B16.5.
3"-6"	Brida deslizable de acero al carbono ASTM A105, clase 150, cara con resalte (RF), dimensiones de acuerdo a ASME B16.5.
3"-6"	Brida de cuello soldable de acero al carbono ASTM A105, clase 150, cedula estándar, cara con resalte (RF), dimensiones de acuerdo a ASME B16.5.
3/4"-2"	Brida ciega de acero al carbono ASTM A105, clase 150, cara con resalte (RF), dimensiones de acuerdo a ASME B16.5.
3" – 6" 3/4" – 2"	Threadolet de acero al carbono ASTM A105, extremos biselado x roscado, clase 3000, dimensiones de acuerdo MSS SP-97.
2-10"	Accesorios de HDPE inyectado o moldeados, PE-100, SDR11, dimensiones de acuerdo en norma ISO12201-3, ISO15494, extremos para termofusión.
Válvulas	
3/4" – 2"	Válvula de retención, cuerpo de acero al carbono ASTM A105, trim 5, clase 800, tapa apernada de acero al carbono ASTM A105, disco horizontal tipo swing, extremos roscados.
3/4" – 2"	Válvula de bola, de dos o tres piezas, cuerpo de acero al carbono ASTM A105, bola de acero inoxidable, ASTM A276 Gr. 316, clase 1500 psi WOG, paso total, asiento RTFE reforzado, extremos roscados, operador con palanca.
3"-6"	Válvula de bola, cuerpo de acero al carbono ASTM A216 Gr. WCB, bola de acero inoxidable ASTM A276 Gr. 316, extremos bridados RF, clase 150, asiento RTFE reforzado, operador tipo palanca
Misceláneos	
3"-6"	Esparrago de acero ASTM A193 Gr. B7, con dos tuercas hexagonales de acero ASTM A194 Gr. 2H, con dos arandelas de acero al carbono recubiertos de cadmio 25µm conforme a ASTM B766 o equivalente.
3"-6"	Empaquetadura libre de asbesto, Aglutinante Nitrilo, para bridas cara con resalte (RF) ASME B16.5, clase 150, espesor 1/8", dimensiones de acuerdo a ASME B16.21.
3/4" – 2"	Acople rápido hidráulico, para sistemas hidráulicos de baja, alta y extrema presión de acero al carbono galvanizado, extremo roscado hembra NPT

Tabla 15: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios del taller

Detallada toda la información técnica, procedernos resumir la siguiente tabla para los diámetros, servicios, material y E.T. más relevantes de las líneas a montar.

Servicios	Descripción de material	Estándar Material	Schedule	Diámetro (")		
Tie-In de agua fresca	HDPE	ASTM F-714	SDR11	2		
Tuberías de agua fresca	Acero galvanizado	ASTM A106	40-80	3	1 1/2	3/4
Tuberías de aire comprimido	Acero galvanizado	ASTM A106	80	2	1 1/2	3/4
Tubería de aceites usados	Acero negro	ASTM A53	40	3		
Tuberías de agua recuperada	Acero galvanizado	ASTM A106	80	2	1	3/4
Tubería de descarga de lodos	Acero negro	ASTM A53	40	3		
Tuberías de aceite nuevos	Acero al carbono	ASTM A106	80	2		
Tuberías de aceite nuevos	Acero Inoxidable	ASTM A312	80S	2		

Tabla 16. Resumen de tuberías servicios para taller mecánica liviana

Podremos notar que en todos los servicios se tienen tuberías Smallbore (diámetros < 3”), con excepción del servicio aceites usados, aceites nuevos y la de HDPE, se aplicará la unión roscada para todos los tubos galvanizados, de acuerdo a la norma NPT, de acuerdo al código ASME B1.20.1.

Tuberías en sistema de agua fresca

El sistema de agua fresca será alimentado de una línea de 2” Ø HDPE existente en las operaciones de la mina Cuajone, por lo cual se deberá realizar un Tie-In en un punto cercano al taller, precisamente una derivación tee de HDPE termofusionada y la línea recorrerá el trayecto hacia la zona de entrada a la conexión del TNK-001, por tema de ingeniería será de manera enterrada para evitar interferencia en el asfaltado y cruce vía.

La línea de 2” Ø HDPE empalmará con una reducción campana bridada a la línea de 3” Ø de carbono galvanizada, que será la que alimente al tanque TNK-001 por la parte superior siendo controlada por una válvula solenoide bridada que estará montada en un manifold ubicado en la parte inferior.

Las bombas PP-001 o PP-002 descargarán a una línea de 3” Ø que contará con un manifold para el control del flujo con un rotámetro bridado y se dividirán en 02 líneas troncales 3” Ø que recorrerán de manera externa por los ejes G y A e interna por el eje 7. De las troncales se darán derivaciones de ¾” que serán los puntos denominados de servicio, siendo tomas de las conexiones tipo chicago hembra para adaptar las mangueras como parte de operaciones en el lavado interno y externo de las zonas del taller de mecánica liviana. Para el montaje de las líneas de 3” Ø se aplicará el proceso de soldadura flux FCAW, con electrodo tubular E71T-8 y para las soporterías estructurales tipo LI, IR en voladizo serán soldadas a las estructuras existentes de la nave con el proceso de soldadura SMAW aplicado electrodo E7018 que estarán de acuerdo a la E.T de tuberías del proyecto. (Ver anexo 8)

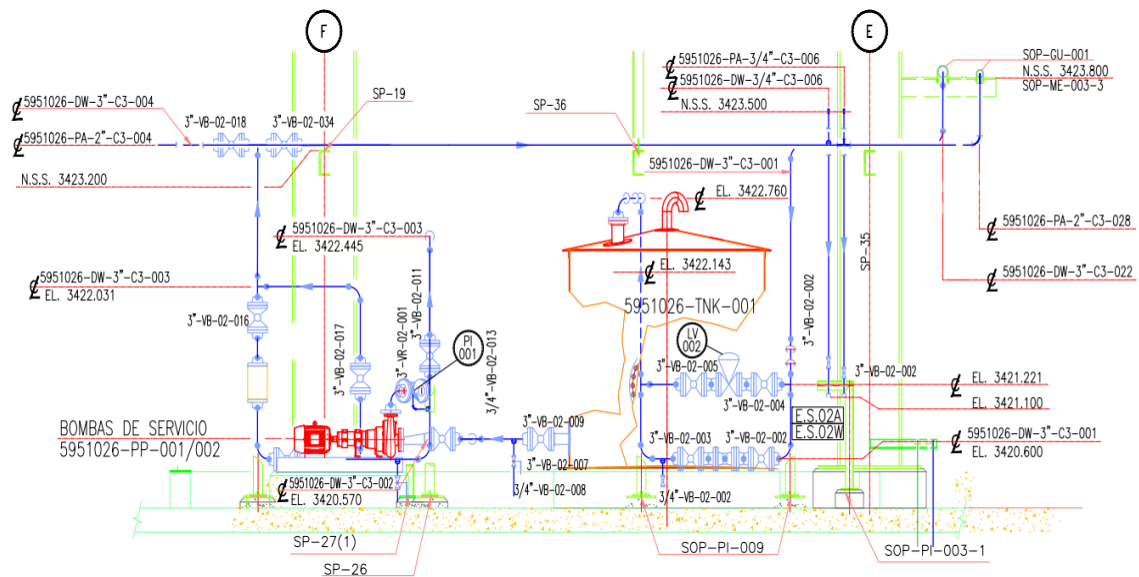


Figura 48: Corte ortogonal de sistema de bombeo agua fresca

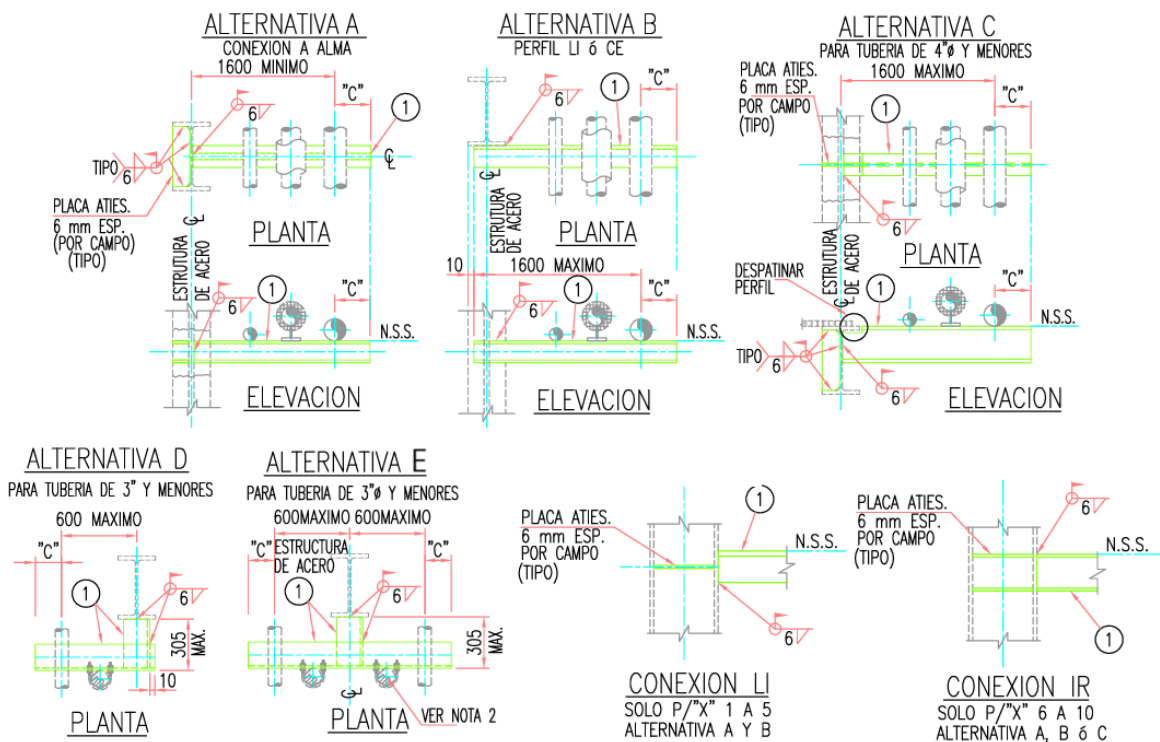


Figura 49: Detalle de soporterías de tuberías según E.T del proyecto

Tuberías en sistema de aire comprimido

Para el sistema de aire comprimido, partirá del tendido de tuberías en acero galvanizado, SCH80 de extremos roscados, desde el cuarto de compresor, donde estará ubicado la unidad de compresora que será conexas de forma enseriada con el secador, para posteriormente llegar al acumulador 3m³ y ser repartido hacia todo el taller con las troncales de 2" Ø para los ejes G y A por la parte externa e interna por el eje 14 que alimentará al anillo 1 1/2" Ø dentro del cuarto de aceites nuevos y en el eje D para los puntos alimentación 1/2" Ø neumática de los 03 tanques de grasa. Las derivaciones de los puntos de servicios serán de 3/4" Ø en todo el taller dejándose con conexión

hidráulica rápida hembra para conexas a las mangueras a usar por operaciones. En cuanto a la soporterías de las troncales de las líneas de 2" Ø, estas serán compartidas con las de las líneas de 3" Ø de agua fresca separadas entre ejes por 150 mm y para las bajadas de servicio 3/4" Ø se aplicará el mismo criterio compartiendo con las bajadas 3/4" Ø de agua fresca, se aplicará las misma E.T. respecto al tipo y soldadura aplicar en las soporterías estructurales. (Ver anexo 8)

Tuberías en sistema de aceites usados

Las líneas tuberías de 3"Ø del sistema de aceites usados serán de acero negro A53 con extremos biselado de STD 40, por lo cual se aplicará proceso de soldadura flux FCAW, con electrodo tubular E71T-8, se acoplarán la línea de succión de 3"Ø del sumidero hacia la unión bridada de la bomba PD-001 precedidas de una válvula de retención enseriada con una válvula de bola de 2 cuerpos bridada, para la tubería descarga de 3"Ø se enseriará una válvula de retención con una válvula de bola de 2 cuerpos bridada que alimentará al tanque TNK-003, además, en ese línea tendrá una derivación de 3/4"x1/2" Ø para la colocación de un manómetro y así controlar la presión al ingreso del tanque. Para la bomba PD-012 se acoplará una línea de succión 3" Ø enseriada con una válvula de bola de 2 cuerpos bridada y finalmente para la línea de descarga 3" Ø se enseriará una válvula de retención con una válvula de bola de 2 cuerpos bridada, todas las líneas serán soportadas por estructuras de acuerdo a la E.T. del proyecto. (Ver anexo 8)

Tuberías en sistema de agua recuperada

Las líneas del sistema de agua recuperada serán todas roscadas cumpliéndose la norma NPT, para la línea de succión será de 2" Ø, un tramo de está estará ubicada de forma vertical en el sumidero de aguas recuperadas, tendrá una válvula check tipo swing para evitar el retorno del agua succionada del sumidero generada por la bomba PP-003, donde se acoplará a su unión bridada de 1" Ø con una reducción campana de 2x1". De igual forma se unirá con una brida 1" Ø para empalmar la línea de descarga de la bomba PP-003 hacia el tanque TNK-002, donde se realizará el llenado del tanque con el agua recuperada. (Ver anexo 8)

Tuberías en sistema de descarga de lodos

La línea de descarga de lodo estará conformada por tuberías de 3" Ø en acero negro A53 con extremos biselados de STD 40, por lo cual se aplicará proceso de soldadura flux FCAW, con electrodo tubular E71T-8, solo constará del punto de unión bridada de la descarga de la bomba sumergible de 2" x 3" Ø, enseriada con una válvula cuchilla para el control del flujo extendiéndose hasta fuera del taller. (Ver anexo 8)

Tuberías en sistema de aceites nuevos

Las líneas del sistema de aceites nuevos no entrarán en las partidas contractuales, por lo cual serán consideradas como adicional, como propuesta de planteamiento se tuvo la siguiente distribución de las 08 líneas lubricantes-refrigerantes de material en acero al carbono Schedule 80 ASTM106 y 01 de acero inoxidable S80 para el adblue, desde el cuarto de aceites hasta la

distribución a cada uno de las 03 estaciones tipo rack ubicadas en el interior del taller, además, se considerará dejar derivaciones para 2 estaciones futuras como se muestra el esquema siguiente:

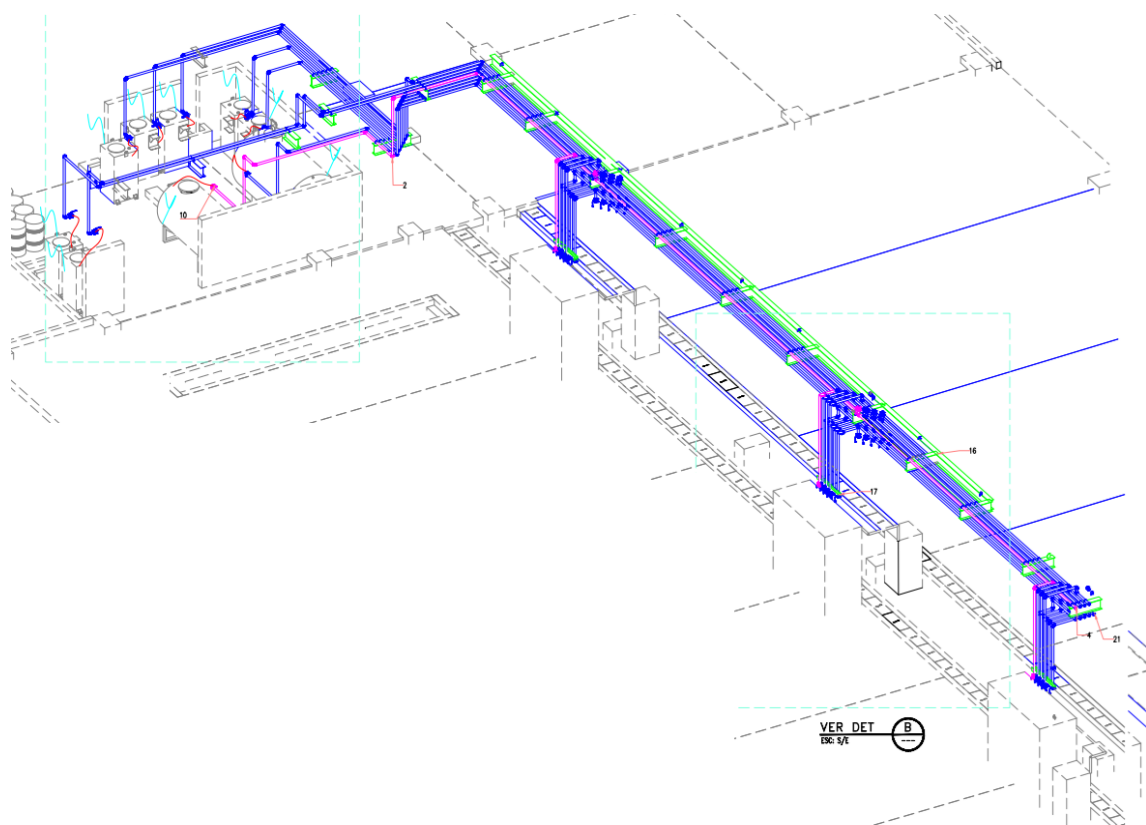


Figura 50: Propuesta para el tendido de tuberías de aceites nuevos

Para dicha propuesta también se analizará la colocación de las soporterías estructural a instalar, por lo cual se propondrá soldar con proceso SMAW aplicando electrodo E7018 en L vigas de W30X12 que servirán de apoyo para las 09 líneas de tuberías, para las descargas en el cuarto de aceites nuevos, se acondicionará soporterías de acuerdo al E.T del proyecto. El proceso de soldadura aplicar para el acero negro A106 será flux FCAW, con electrodo tubular E71T-8 y el tipo será a tope BW, para los accesorios de clase 3000 será tipo encastre SW, ya que la operación de prueba bordeará los 600 psi. La línea de tubería inox con acero A312 Gr. 316L, se aplicará soldadura GMAW con electrodo 308L-16.

3.6.2.2.2. Frente 2: Construcción del taller de transportes

3.6.2.2.2.1. Disciplina estructuras metálicas

De acuerdo a las partidas establecidas tendremos como resumen dentro del alcance pertinente de la disciplina de estructuras las siguientes actividades a ejecutarse.

- Montaje e instalación de estructura ligera y mediana.
- Montaje, instalación y suministro de barandas, grating, peldaños tipo Irving IS-05 3/16" x 1-1/4" y de placas base ASTM A36.
- Montaje e instalación de lámina cubierta superior y fachadas.
- Montaje e instalación de malla ciclónica.

3.6.2.2.2. Secuencia detallada del montaje estructural

Se deberá tener verificado y liberado los cimientos y losas para el taller de transporte que constará de columnas de concreto armado $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, con habilitación de anclajes tipo "j" a base de acero grado A36. Anclas AN-1, redondo liso de $\varnothing=1"$, donde asentarán las columnas estructurales de la nave del taller, tal como se muestra a continuación.

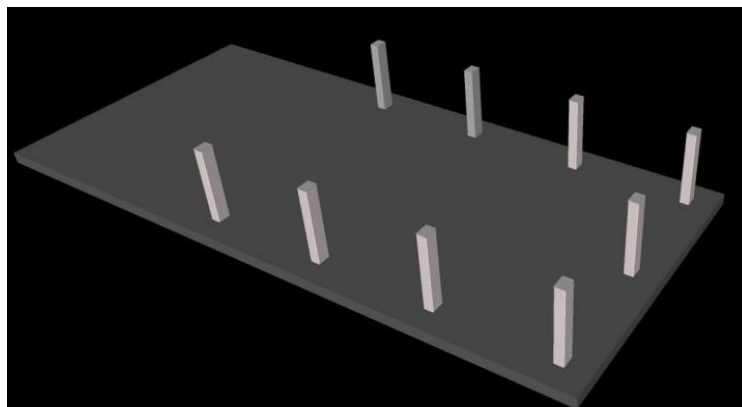


Figura 51: Instalación de encofrado y desencofrado

Se procederá a montar las columnas estructurales en todos los pedestales de concreto, para posteriormente rigidizarlos con sus cuerdas superiores e inferiores, conformados por sus diagonales tijerales. Las columnas para alcanzar las elevaciones superiores se empalmarán con planchas de conexión entre columnas, para el eje 12 se procederá a montar las vigas de amarre y arriostrar con las diagonales verticales. Se consideran pernos A325 para unir las estructuras.

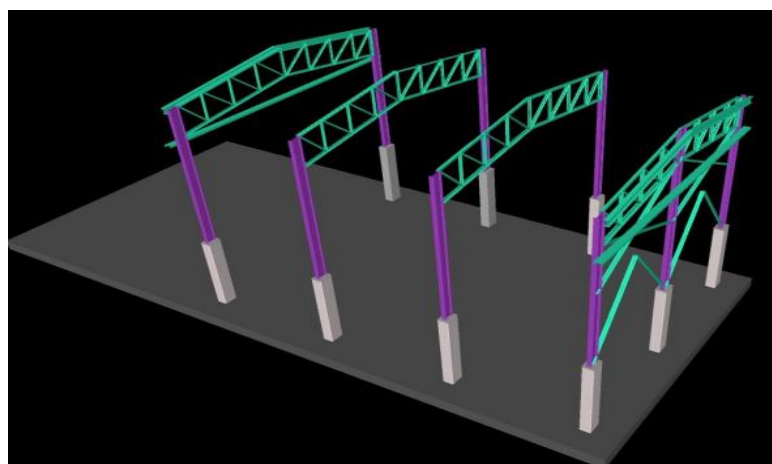


Figura 52: Montaje de columnas, cuerdas y diagonales verticales

Teniendo un panorama más claro de las obras civiles como lo es la construcción de los muros y oficinas, se procederá con el armado y montaje de la escalera y su plataforma para acceder a la segunda planta, esto conlleva al acondicionamiento de barandas, grating y pedestales. Se procederá a la par a ensamblar las correas del techo y para los laterales las correas de pared.

3.6.2.2.3. Disciplina mecánica

Para la disciplina mecánica abarcará el montaje de todos los equipos suministrados por el cliente, tanto para la zona del taller de reparación de compresores, como para el área de las oficinas de transportes.

3.6.2.2.4. Equipos del taller de reparaciones de compresores

Montaje de grúa pescante tipo columna

El taller de reparación de compresores contará con una grúa pescante tipo columna perfil en I (Jib crane) 5951025-CN-001, con capacidad 5000Kg, alcance 4.0 m x 6.5 m de altura de gancho, giro en 180°, retracción horizontal del polipasto y movimiento en vertical del gancho con un peso armado de 2.1 Ton, por lo cual para su montaje se tendrá las siguientes consideraciones:

- ✓ Definir el tipo de anclaje a usar para fijar la base, previamente se deberá coordinar con la disciplina civil y proponer un anclaje tipo “J”.
- ✓ Presentar el polipasto antes de montar el brazo giratorio.
- ✓ Para iniciar con el montaje del brazo giratorio con un izaje en V, previamente se tendrá que revisar la chumacera inferior del pilar donde se acondicionará el conjunto eje-brazo giratorio.

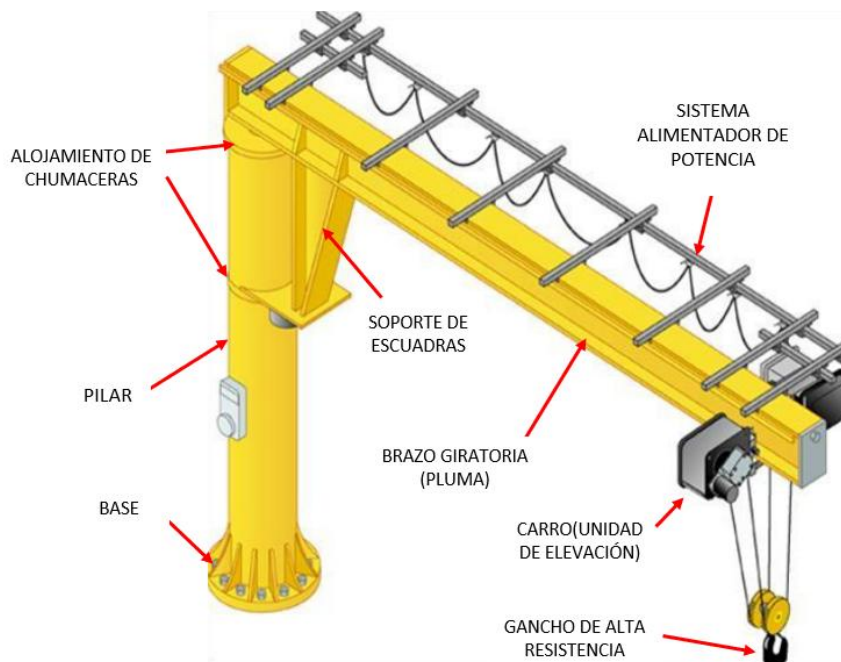


Figura 56: Partes de la grúa pescante tipo columna (Jib crane)



Figura 57: Montaje final de la grúa pescante tipo columna

3.6.2.2.2.5. Equipos de la oficina de transportes

Los equipos que serán instalados en las oficinas de transportes como suministro del cliente serán los siguientes.

Montaje de minisplit tipo muro

Del suministro del cliente se tendrá un minisplit tipo muro (5951025-AC-006), con capacidad 1.0TR, que será instalado en el cuarto de scada del área de oficina de transportes. Par el montaje correspondiente se tendría que proponer el recorrido a optar para los tubos de cobre tanto de ingreso y retorno de la unidad evaporadora que estará en el interior del cuarto, puesto que el evaporar se ubicará en la zona externa del edificio de las oficinas de transportes. Además, se tendrá las siguientes consideraciones para el montaje:

- ✓ Por tener una distancia considerable de 4.6m entre evaporador y condensador, se propondrá la instalación complementaria de una bomba de condensados enseriada al evaporador, que tendrá la función de bombear el agua formado por el condensado de su recipiente de 5L hacia el exterior del edificio recorriendo la distancia entre equipos.
- ✓ El empotramiento del soporte del evaporador será de acuerdo a las dimensiones establecidas por el manual.
- ✓ La instalación del condensador, será en la parte eterna del edificio, teniéndose la misma cota de elevación que el evaporador, por lo cual se fabricará una base estructural para asentarla y anclándola a la pared con pernos expansivos de 1/2"x6", hf=4".

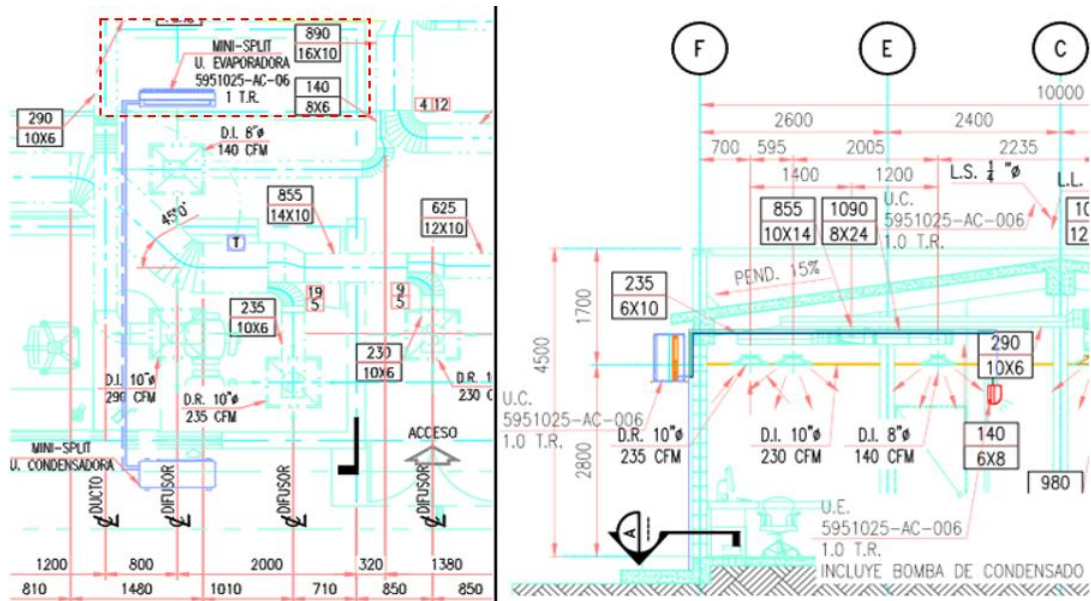


Figura 58: Propuesta de instalación minisplit 5951025-AC-006

Montaje de calentador de agua

Del suministro del cliente se tendrá un calentador de agua (591025-HX-001), con capacidad de 285L que será instalado en el baño de varones del área de oficina de transportes. Su montaje estará determinado en la posición final de acuerdo a planos, no se aplicará ningún tipo de anclaje de fijación al piso.

3.6.2.2.2.6. Disciplina tuberías

Según el alcance se señala la instalación de 02 servicios, el de agua potable y el de aire comprimido, quitándose del alcance este último a pedido del cliente y solo instalándose el siguiente servicio:

Sistema de agua potable

El sistema o servicio de agua potable estará designado por el código DW, para tuberías de acero al carbono galvanizadas en clase C3 y para el punto tie-in se aplicará tubería HDPE en clase H1 la presión de diseño será de 89.8 Psi y se empleará el criterio de la norma ASME B31.3 para las pruebas hidrostáticas ($P_{diseño} \times 1.5$), el recubrimiento final de las tuberías de acero carbono galvanizadas será de verde menta RAL 6029.

Para el suministro de tuberías y accesorios que deberán adquirir IMCO Servicios S.A.C. tendremos las siguientes especificaciones técnicas resumidas en la siguiente tabla:

Tuberías	
3/4"-2"	Tubería de acero al carbono ASTM A106 Gr. B, sin costura, cedula 80, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B36.10.
2"-10	Tubería de polietileno alta densidad (HDPE), PE 4710 SDR 11, dimensiones y requerimientos de acuerdo a ASTM F714, PE 3408, extremos planos para termofusión.
Accesorios	
3/4"-2"	Accesorios de acero al carbono ASTM A105, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B16.11.
3/4"-2"	Brida roscada de acero al carbono ASTM A105, cedula 80, clase 150, cara con resalte (RF), dimensiones de acuerdo a ASME B16.5.
3/4"-2"	Brida ciega de acero al carbono ASTM A105, clase 150, cara con resalte (RF), dimensiones de acuerdo a ASME B16.5.
2"-10	Accesorios de HDPE inyectado o moldeados, PE-100, SDR11, dimensiones de acuerdo en norma ISO12201-3, ISO15494, extremos para termofusión.
Válvulas	
3/4" – 2"	Válvula de bola, de dos o tres piezas, cuerpo de acero al carbono ASTM A105, bola de acero inoxidable, ASTM A276 Gr. 316, clase 1500 psi WOG, paso total, asiento RTFE reforzado, extremos roscados, operador con palanca.
Misceláneos	
3"-6"	Esparrago de acero ASTM A193 Gr. B7, con dos tuercas hexagonales de acero ASTM A194 Gr. 2H, con dos arandelas de acero al carbono recubiertos de cadmio 25µm conforme a ASTM B766 o equivalente.
3"-6"	Empaquetadura libre de asbesto, Aglutinante Nitrilo, para bridas cara con resalte (RF) ASME B16.5, clase 150, espesor 1/8", dimensiones de acuerdo a ASME B16.21.
3/4"	Acople rápido de acero al carbono galvanizado, tipo chicago de 2 garras, extremo roscado hembra NPT

Tabla 17: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios del taller

Detallada toda la información técnica, procedemos resumir la siguiente tabla para los diámetros, servicios, material y E.T. más relevantes de las líneas a montar.

Servicios	Descripción de material	Estándar Material	Schedule	Diámetro (")	
Tie-In de agua potable	HDPE	ASTM F-714	SDR11	2	
Tuberías de agua potable	Acero galvanizado	ASTM A106	80	2	3/4

Tabla 18. Resumen de tuberías servicios para oficina de transportes y taller de reparación de compresoras

Para la instalación del tie-in de agua, se empleará una derivación de la troncal de 4" Ø a 2" Ø en acero galvanizado, para luego hacer un cambio de material a HDPE 2" Ø en todo el cruce vía, que se extenderá de forma enterrada hasta el punto más cercano del eje 1-F, recorriendo la vereda y volviéndose a cambiar el material con una unión bridada de HDPE a acero al carbono galvanizado de 2"Ø que recorrerá un manifold donde se instalará un rotámetro Rotámetros (5951025 FQI-002) y un manómetro (5951025 PI-002), para el control del flujo y presión, continuará su recorrido por todo

el eje A y eje 8 del edificio de las oficinas de transportes alimentando las tomas de agua del sistema sanitario con derivaciones de 1 1/2" x3/4" Ø para el interior del edificio, a la vez se tendrá una derivación por el eje 8, que alimentará al taller de reparación de compresoras, donde se tendrán derivaciones para los puntos de servicio de 3/4"Ø y una derivación de 1 1/2"Ø x3/4" Ø para alimentar el sistema sanitario de las oficinas del taller de reparación. (Ver anexo 9)

3.6.2.2.3. Frente 3: Construcción del taller de eléctrica mina y construcción taller eléctrico palas y perforadoras

3.6.2.2.3.1. Construcción del taller de eléctrica mina

3.6.2.2.3.1.1. Disciplina estructuras metálicas

De acuerdo a las partidas establecidas tendremos como resumen dentro del alcance pertinente de la disciplina de estructuras las siguientes actividades a ejecutarse.

- Montaje e instalación de estructuras ligera, mediana, pesada y extrapesada.
- Montaje, instalación y suministro de barandas, grating, peldaños tipo Irving IS-05 3/16" x 1-1/4" y de placas base ASTM A36.
- Suministro e instalación de ancla tipo "j" a base de acero grado A36. Para anclas redondo liso de Ø=1 1/8" (29 mm), Proyección = 10cm.
- Suministro, habilitado, transporte y montaje de placa colaborante (metaldeck) de h=130 mm.
- Montaje e instalación de lámina cubierta superior, fachadas, traslucidas.

3.6.2.2.3.1.2. Secuencia detallada del montaje estructural

Teniéndose los trabajos civiles preliminares terminados y la losa ya liberada por el área calidad conjuntamente con los pedestales de concreto armado $f'c=280$ Kg/cm², con habilitación de anclajes tipo "j" a base de acero grado A36. Anclas AN, redondo liso de 1" Ø y 1 1/8" Ø, donde asentarán las columnas estructurales de la nave del taller eléctrico mina, se procederá con el montaje respectivo de las estructuras.

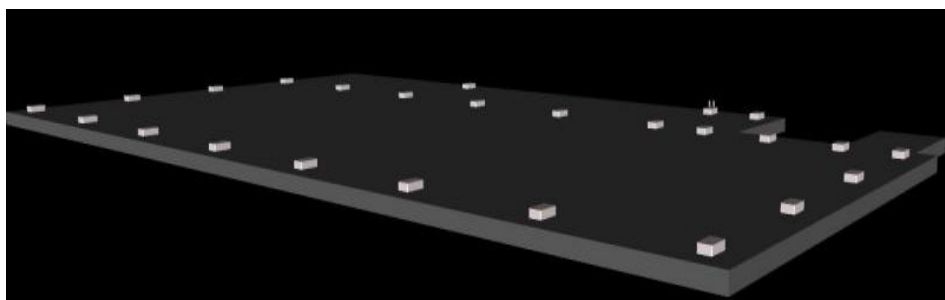


Figura 59: Plataforma y pedestales de concreto armado terminado

Se procederá con el montaje de las columnas en cada pedestal, tanto para el eje A, eje B y los ejes que conformarán los portones ejes A1-8, A2-8 y A1, A2-1. Posterior a ello, se continuará a rigidizar las columnas con las vigas de amarre entre columnas hasta la cota del pórtico.

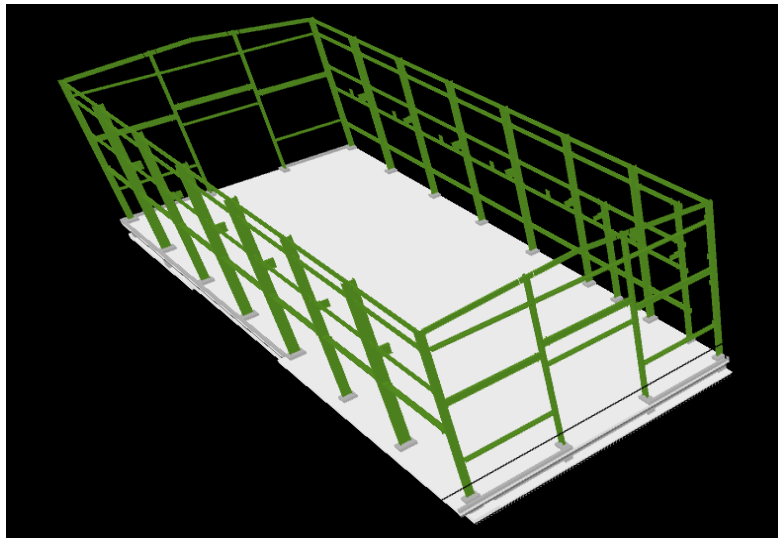


Figura 60: Montaje de columnas y vigas de amarre

Aprovechando el espacio libre del techo, se montarán las dos vigas carrileras donde se apoyará el puente grúa a montar como equipo, luego de ello se continuará con el montaje del techo, se presentarán las cuerdas para cada eje distribuidos de formas escalonadas del eje 1 al 8. Posterior a ello se continuará con el montaje de las vigas de amarre del techo con la finalidad de arriostrar con diagonales horizontales cada sector entre ejes, de igual forma se comenzará a arriostrar las fachadas con diagonales verticales entre columnas para dar rigidez a la nave.

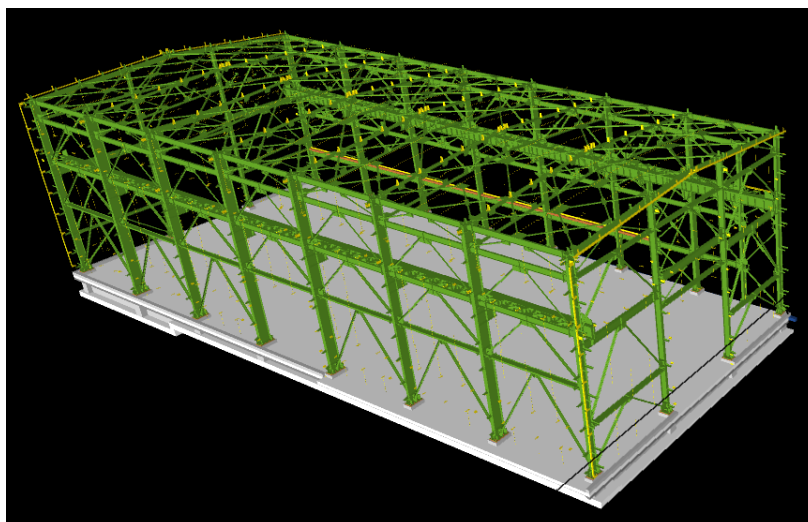


Figura 61: Montaje de armazón del techo y arriostres de fachadas

Se comenzará a la par de los trabajos para armar la torre de acceso a oficinas, acondicionando sus barandas, grating y peldaños, a su vez se montarán las columnas del eje A0, A00, para posteriormente montar las vigas de amarre laterales que se apoyarán en las vigas del eje A.

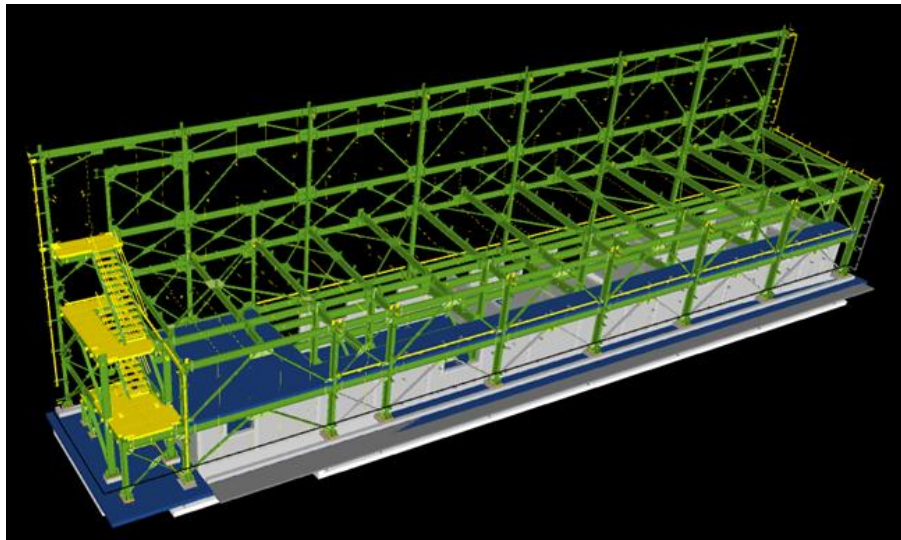


Figura 62: Montaje de las estructuras del eje A0, A00

Cabe mencionar que el eje A00, no entra como actividades contractuales, puesto que el diseño inicial solo señalaba hasta eje A0, por lo cual como un tema adicional el cliente solicitó modificar el acceso a las oficinas creando el eje A00, con la finalidad de ganar mayor área para las oficinas. IMCO SERVICIOS S.A.C propuso el diseño actual mostrado en el informe para el nuevo eje con sus respectivas adecuaciones de las oficinas y accesos a ellas, por lo cual demandó el modelamiento y fabricación de estructuras extras para cumplir con el diseño. Una vez adecuado el eje nuevo se montarán las planchas metal deck como techo del primer nivel de oficinas con la finalidad de vaciar concreto y formar un piso para la segunda planta, por lo cual las planchas serán apuntaladas y soldadas en el ala de las vigas del eje A0 donde solarán apoyarse. Completándose el armado de la nave del taller y sus ejes adicionales donde se ubicarán las oficinas, se continuará con el armado de las correas tanto en la parte superior como en los laterales.

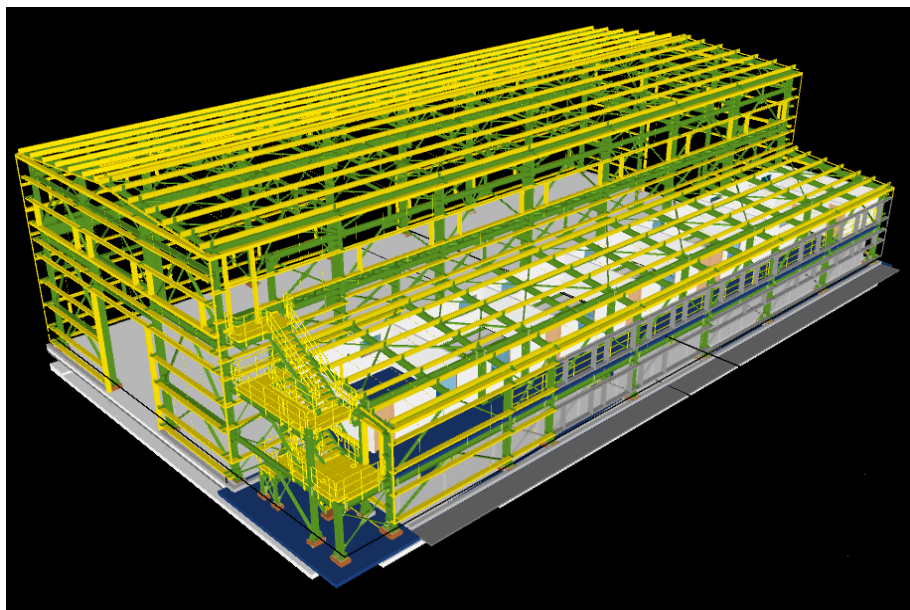


Figura 63: Montaje de correas superiores y laterales

Finalmente se completará el revestimiento instalando la cobertura tipo IT 6 Aluzinc por sectores, tanto para la parte superior como para las zonas laterales denominadas fachadas.

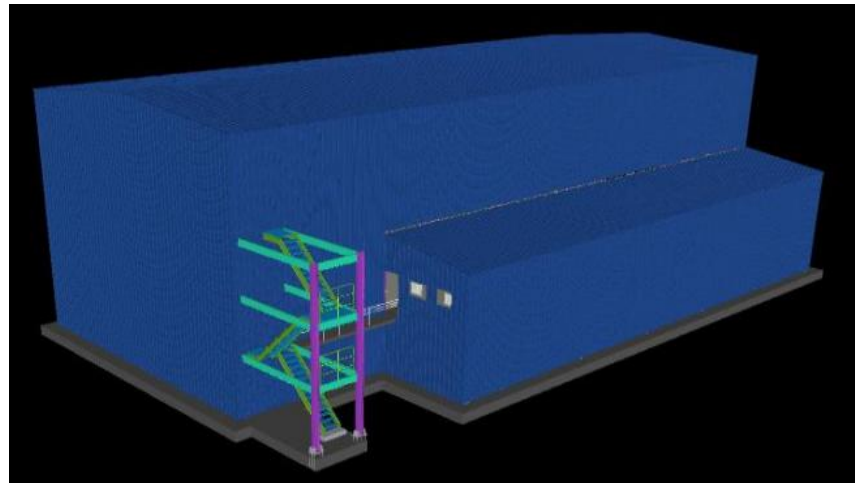


Figura 64: Montaje de cobertura superior y fachadas

3.6.2.2.3.1.3. Disciplina mecánica

Montaje de equipos minisplit

En el interior del edificio de oficinas, para la primera planta se tendrá dos áreas donde se instalarán 02 equipos de aire acondicionado, tanto para el área servidores con el minisplit (5726031-AC-012) de capacidad 2.0TR y en el área sistema SCADA con el minisplit (5726031-AC-013) de capacidad 1.5 TR (solo frío). Se realizará su montaje de los evaporadores siguiendo las especificaciones de distancias del manual y detalles de los planos, para el punto de drenaje de ambos minisplit derivarán en solo punto, por compartir un muro de separación referenciado a 0.8m del eje 5-A0. Los condensadores serán instalados en la parte externa de las oficinas, dejándolas a una altura de 1.2m, soportados por una base estructural independientes que serán soldadas a las estructuras existentes de las naves en voladizo.

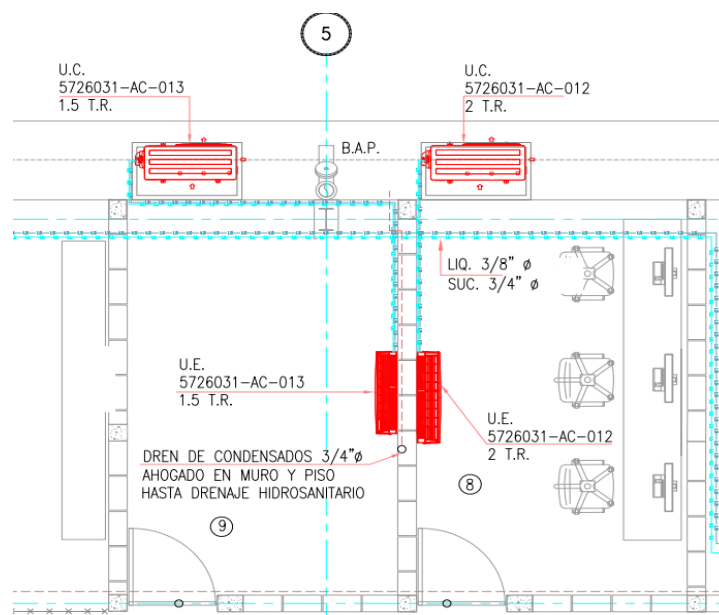


Figura 65: Detalle de arreglo general para ubicación de minisplits

Montaje de grúas pescante tipo mural

Se instalarán 04 grúas pescantes tipo mural (5726031-CN-002/5726031-CN-003/5726031-CN-004) con capacidad cada una de 2000 kg en el interior del taller precisamente en las columnas estructurales de los ejes A-4, A-7, B-4 y B-7, éstas presentarán el mismo problemas que en el montaje de las pescantes del taller de mecánica liviana, por lo cual se acondicionará dos placas bases en la parte inferior y superior en cada columna estructural de la nave para que pueda empatare con las ménsulas al montar la pescante, con ello se garantizará el anclaje mediante pernos, posterior a colocar las placas bases se procederá a montar el conjunto brazo-columna eje de la grúa pescante, cerciorándose en encajar en los cojinetes de las chumaceras de la ménsula inferior y superior, se continuará con los ajustes respectivos revisando que el giro de 180° del brazo de la pescante se dé en forma libre. Considerar que el polipasto deberá ser montado en la parte inferior antes de izar la columna-brazo. Se aplicará el mismo criterio a cada una de las grúas pescantes de forma escalonada.



Figura 66: Montaje final de las grúas pescantes

Montaje de puente grúa tipo eléctrico

Se tendrá dentro del alcance instalar un a puente tipo eléctrico (5726031-CN-005) con capacidad 20000/10000Kg, con viga doble, para ello se seguirá el mismo criterio que se tuvo en el puente grúa de mecánica liviana, se deberá realizar previamente un riggin plan para adecuar el izaje a realizar. El armado de los componentes será a nivel de piso, tanto para las vigas principales, testeras, puente y carro polipasto. En cuanto a las vigas carrileras ya montadas inicialmente con las estructuras de la nave, se deberán acondicionar a estas los fines de carrera (sistemas antisísmicos) y los rieles con los clips para que pueda asentar las ruedas conductoras del puente grúa. Verificando todo lo previamente descrito, se realizarán el izaje de la grúa teniendo el techo libre de estructuras en el sector del eje 3-2.



Figura 67: Izaje en U del puente grúa 5726031-CN-005



Figura 68: Presentación final del puente grúa 5726031-CN-005

Montaje de portones metálicos enrollables tipo eléctrico

Para los accesos hacia el taller eléctrico mina, se instalarán dos portones metálicos enrollables tipo eléctrico (5726031-XM-001/ 5726031-XM-002), de 5.50m ancho y 6.00 alto, cada uno de ellos serán accionados por un motor del proveedor cassado, además los portones contarán con un vano propio donde su presentación al montar será de forma enrollable. Se requerirá un marco estructural adicional, debido a que la longitud del ancho del portón sobre pasa al ancho del vano estructural de la nave, por lo cual no calzará al montarlo, para ello se propondrá fabricar un marco estructural adicional con vigas de perfil W8x12 soldadas con unos canales de 4"x5,4 lb como refuerzos, el marco fabricado estará en el interior del taller y se adecuará 02 placa base de 6"x6" que serán ancladas con varillas de 1/2" con epóxico Hit-R500 V3, a cada columna del marco.



Figura 69: Montaje de portón enrollable 5726031-XM-001

Montaje de extractores

Dentro del alcance contractual se solicita la instalación de 07 extractores atmosféricos que irán montados en las distancias medias de los ejes del 1 al 8, se construirá una base estructural de 1.2m x 1.2m con canales de C8” que asentarán en las vigas de amarre del techo de la distancia media entre los ejes A1 y A2, dichas bases servirán como soporte de los extractores tipo “cebolla”, y serán fijados con autoperforantes en todo el contorno de la base.



Figura 70: Montaje de extractores atmosféricos

Montaje de louvers

Los louvers son ventanillas enrejadas que contractualmente figurarán como equipo, el cliente solicitó el suministro de 26 unidades, pero modifiqué su solicitud reduciéndolo a 15 unidades, por lo cual IMCO Servicios S.A.C. fabricará los louvers para suministrarlos al proyecto y posteriormente montarlos. De acuerdo a la revisión de los planos estructurales de montaje proporcionados, se estimará las distancias 1200 mm de alto x 1020 mm de ancho para la fabricación de los louvers, contará con persianas, marco y topes de placa plegada de 1mm espesor, internamente se colocará una malla expandida de 1/2”x 1/2”. El montaje se realizará con conexión de autoperforantes y se rellenarán los espacios que quedan en todo el perímetro con sellador sikaflex-11C

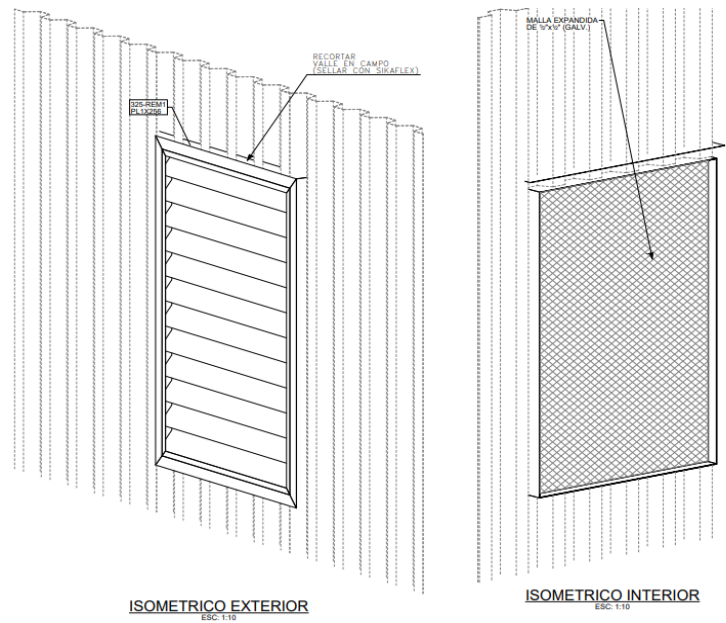


Figura 71: Vista de montaje exterior e interior de louvers

3.6.2.2.3.1.4. Disciplina tubería

El taller estará conformado por 02 servicios puntuales, agua fresca con código DW, para tuberías de acero al carbono galvanizadas en clase C3, su punto tie-in será una derivación de una línea de 1" Ø existente que se encuentra expuesta entre el taller eléctrico mina y taller de palas, para alimentar al taller está deberá pasar enterrada recorriendo eje 8 hasta llegar al eje 8-A1, para sus pruebas hidrostáticas se aplicará el criterio de la norma ASME B31.3, teniendo el 1.5 más de la presión de diseño que será 85 Psi. El segundo servicio será el aire comprimido con código PA, para tuberías de acero al carbono galvanizadas en clase C2, su punto tie-in de igual manera que el del agua se tomará de una derivación en un troncal existente de 2" Ø que se encuentra expuesta entre los talleres eléctrico mina y de palas, está línea tiene como fuente de alimentación una unidad de compresora del taller antiguo de eléctrica mina, que operará en paralelo con el nuevo taller en construcción. De la derivación del tie-in de aire comprimido se reducirá de 2" a 1" Ø y pasará de igual manera enterrada recorriendo el eje 8 hasta llegar al eje 8-A1, por lo cual estará en paralelo con la línea de agua 1" Ø, finalmente para sus pruebas hidrostáticas se aplicará el criterio de la norma ASME B31.3, teniendo el 1.1 más de la presión de diseño que será 142 Psi.

Para el suministro de tuberías y accesorios que deberán adquirir IMCO Servicios S.A.C. tendremos las siguientes especificaciones técnicas resumidas en la siguiente tabla:

Tuberías	
3/4"-2"	Tubería de acero al carbono ASTM A106 Gr. B, sin costura, cedula 80, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B36.10.
Accesorios	
3/4"-2"	Accesorios de acero al carbono ASTM A105, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B16.11.
Válvulas	

¾" – 2"	Válvula de bola, de dos o tres piezas, cuerpo de acero al carbono ASTM A105, bola de acero inoxidable, ASTM A276 Gr. 316, clase 1500 psi WOG, paso total, asiento RTFE reforzado, extremos roscados, operador con palanca.
Misceláneos	
¾"	Acople rápido de acero al carbono galvanizado, tipo chicago de 2 garras, extremo roscado hembra NPT
¾"	Acople rápido hidráulico, para sistemas hidráulicos de baja, alta y extrema presión de acero al carbono galvanizado, extremo roscado hembra NPT

Tabla 19: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios del taller

Detallada toda la información técnica, procedernos resumir la siguiente tabla para los diámetros, servicios, material y E.T. más relevantes de las líneas a montar.

Servicios	Descripción de material	Estándar Material	Schedule	Diámetro (")		RAL
Tie-In de agua fresca	Acero galvanizado	ASTM A106	80	1		6029
Tuberías de agua fresca	Acero galvanizado	ASTM A106	80	1	¾"	6029
Tie-In de aire comprimido	Acero galvanizado	ASTM A106	80	2		5017
Tuberías de aire comprimido	Acero galvanizado	ASTM A106	80	1	¾"	5017

Tabla 20. Resumen de tuberías servicios para taller eléctrico mina

A continuación, se describirá el tendido de tubería para los dos servicios de agua fresca y aire comprimido, partiendo del ingreso a la nave del eje 8-A1 donde previamente se instalarán 2 manómetros (5951031-PI-001/002) para cada línea para controlar la presión de operación, una vez el tendido interno formará 02 anillos en paralelo recorriendo todo el eje A y B, donde tendrá puntos de servicios de ¾" Ø tanto para el servicio de agua y aire, para el primero se acondicionará un acople rápido tipo chicago hembra para conexión a manguera y el segundo un acople rápido tipo hidráulico hembra también para conexión de manguera del personal de operaciones en el taller. (Ver anexo 10)

3.6.2.2.3.2. Construcción taller eléctrico palas y perforadoras

3.6.2.2.3.2.1. Disciplina estructuras metálicas

De acuerdo a las partidas establecidas tendremos como resumen dentro del alcance pertinente de la disciplina de estructuras las siguientes actividades a ejecutarse.

- Montaje e instalación de estructuras ligera, mediana y pesada.
- Montaje, instalación y suministro de barandas, grating, peldaños tipo Irving IS-05 3/16" x 1-1/4" y de placas base ASTM A36.
- Suministro e instalación de ancla tipo "j" a base de acero grado A36. Para anclas redondo liso de ¾" Ø (19 mm) y 1" Ø (25 mm), Proyección de 10 y 12cm respectivamente.
- Montaje e instalación de lámina cubierta superior, fachadas, traslucidas.

3.6.2.2.3.2.2. Secuencia detallada del montaje estructural

Una vez culminados los trabajos civiles preliminares y la losa ya liberada por el área calidad conjuntamente con los pedestales de concreto armado $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, con habilitación de anclajes tipo "j" a base de acero grado A36. Anclas AN, redondo liso de $3/4" \text{ } \varnothing$ y $1" \text{ } \varnothing$, donde asentarán las columnas estructurales de la nave del taller eléctrico palas y perforadoras.

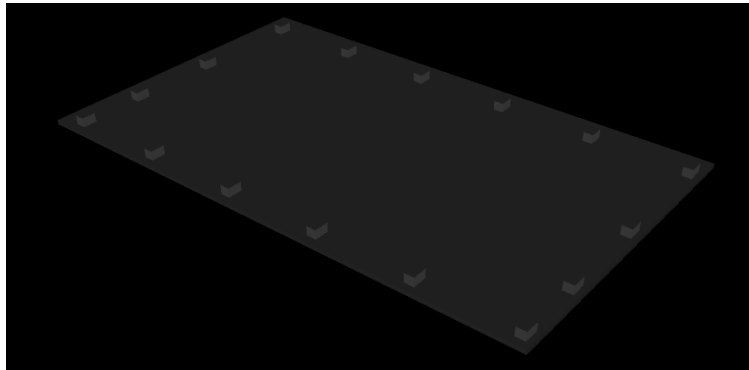


Figura 72: Losa plataforma del taller eléctrico palas y perforadoras

Se procede con el montaje de las columnas en todo el eje 1 y el eje 4, de forma secuencial se montarán las vigas de amarre y posterior a ello se arriostrará con las diagonales verticales entre columnas.

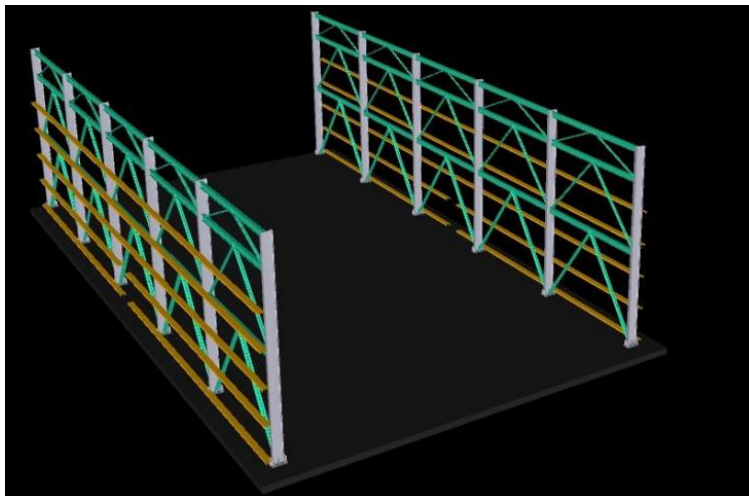


Figura 73: Montaje de columnas y arriostramiento en ejes 1 - 4

Se continuará el montaje de las columnas del eje F y A, rigidizándolas con sus vigas de amarre y sus diagonales verticales, en tanto para la parte superior se montarán las cuerdas E, D, C y B.

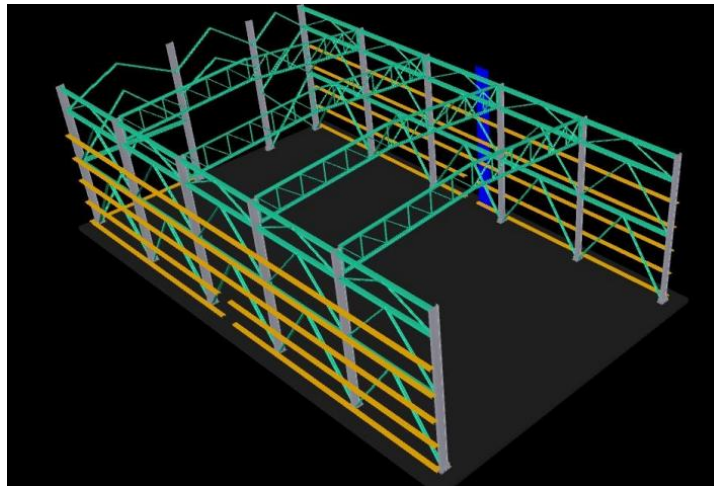


Figura 74: Montaje de columnas eje A- F y cuerdas superiores

Una vez rigidizado las zonas de la nave se procederá a colocar los arriostres la parte superior, para ello se montarán las vigas de amarre del techo y sus diagonales horizontales para arriostrar entre ejes, culminado ello se montarán las correas tanto para las fachadas como para la parte superior.

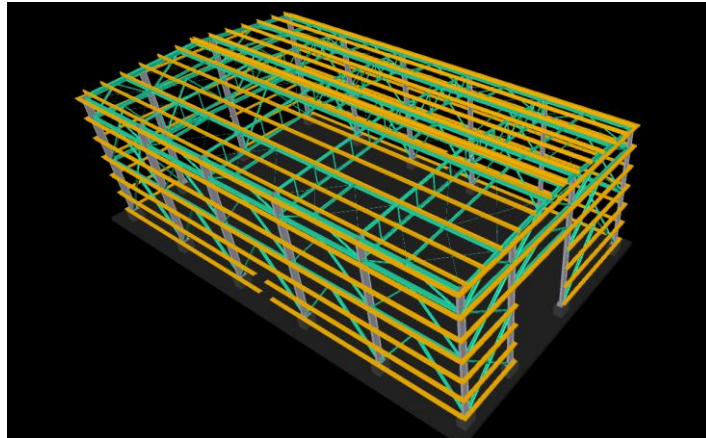


Figura 75: Montaje de correas superior y fachadas

Finalmente se procede a montar las coberturas de forma escalonada tanto para las fachadas como para la parte superior, consideras las coberturas tipo IT 4 Aluzinc y para las coberturas translucidas en IT4 policarbonatado.

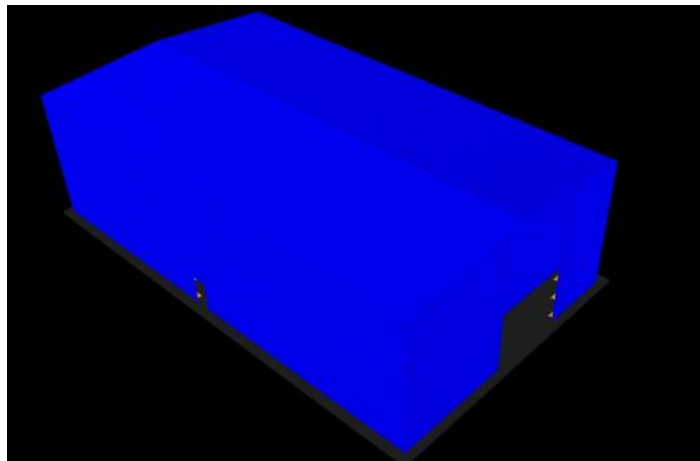


Figura 76: Montaje de coberturas superior y fachadas

3.6.2.2.3.2.3. Disciplina mecánica

Montaje de grúas pescante tipo mural

Se instalarán 02 grúas pescantes tipo mural (5726032-CN-001/002) con capacidad de 2000 kg cada una, en el interior del taller precisamente en las columnas estructurales de los ejes 1-E y 1-B, de igual manera como paso en los anteriores talleres donde se instalaron pescantes, en este taller también presentará el inconveniente de las ménsulas por lo cual se acondicionará dos placas bases en la parte inferior y superior en cada columna estructural de la nave para que pueda empatare con las ménsulas al montar la pescante, con ello se garantizará el anclaje mediante pernos, posterior a colocar las placas bases se procederá a montar el conjunto brazo-columna eje de la grúa pescante, cerciorándose en encajar en los cojinetes de las chumaceras de la ménsula inferior y superior, se continuará con los ajustes respectivos revisando que el giro de 180° del brazo de la pescante se dé en forma libre. Considerar que el polipasto deberá ser montado en la parte inferior antes de izar la columna-brazo. Se aplicará el mismo criterio a cada una de las grúas pescantes de forma escalonada.

Montaje de portones metálicos enrollables tipo eléctrico

Para el acceso posterior del taller eléctrico palas y perforadoras en el eje F entre los ejes 2 y 3, se instalará un portón metálico enrollable tipo eléctrico (5726032-XM-001), de 5.50 m ancho x 6.00 m alto con un peso de 1360 Kg. será accionado por un motor del proveedor cassado, además el portón contará con un vano propio donde su presentación al montar será de forma enrollable. Se requerirá un marco estructural adicional, debido a que la longitud del ancho del portón sobre pasa al ancho del vano estructural de la nave, por lo cual no calzará al montarlo, para ello se propondrá fabricar un marco estructural adicional con vigas de perfil W8x12 soldadas con unos canales de 4"x5,4 lb como refuerzos, el marco fabricado estará en el interior del taller y se adecuará 02 placa base de 6"x6" que serán ancladas con varillas de 1/2" con epóxico Hit-R500 V3, a cada columna del marco.

Montaje de extractores

Dentro del alcance contractual se solicita la instalación de 05 extractores atmosféricos que irán montados en las distancias medias del eje A al eje F, se construirá una base estructural de 1.2m x 1.2m con canales de C8" que asentarán en las vigas de amarre del techo de la distancia media entre los ejes 2 y 3, dichas bases servirán como soporte de los extractores tipo "cebolla", y serán fijados con autoperforantes en todo el contorno de la base.

Montaje de louvers

Los louvers para el taller de eléctrico pala y perforadoras contractualmente eran 28 und, pero el cliente solicito modificaciones por lo cual IMCO Servicios S.A.C. fabricará 08 unidades necesarias para el actual taller que serán distribuidas en las fachadas laterales. De acuerdo a la revisión de los planos estructurales de montaje proporcionados, se estimará las distancias 1409 mm de alto x 1016 mm de ancho para la fabricación de los louvers, contará con persianas, marco y topes de placa plegada de 1mm espesor, internamente se colocará una malla expandida de 1/2"x 1/2". El montaje se

realizará con conexión de autopercutores y se rellenarán los espacios que quedan en todo el perímetro con sellador sika-flex-11C.

3.6.2.2.3.2.4. Disciplina tuberías

El taller estará conformado por 02 servicios, el servicio de agua fresca con código DW, para tuberías de acero al carbono galvanizadas en clase C3, su punto tie-in será una derivación de una línea de 1" Ø existente que se encuentra expuesta entre el taller eléctrico mina y taller de palas, para alimentar al taller está deberá derivarse en una tee reducción de 1 a 3/4" Ø para ser enterrada por un cruce vía llegando al eje 1-F, para sus pruebas hidrostáticas se aplicará el criterio de la norma ASME B31.3, teniendo el 1.5 más de la presión de diseño que será 85 Psi. El segundo servicio será el de aire comprimido con código PA, para tuberías de acero al carbono galvanizadas en clase C3, su punto tie-in de igual manera que el del agua se tomará de una derivación en un troncal existente de 2" Ø que se encuentra expuesta entre los talleres eléctrico mina y de palas, se le realizará una derivación para tie-in de aire comprimido y se reducirá de 2" a 1" Ø, siguiendo la misma trayectoria enterrada a la línea de agua 1" Ø con una separación de 150 mm entre ejes. Finalmente, para sus pruebas hidrostáticas se aplicará el criterio de la norma ASME B31.3, teniendo el 1.1 más de la presión de diseño que será 142 Psi.

Para el suministro de tuberías y accesorios que deberán adquirir IMCO Servicios S.A.C. tendremos las siguientes especificaciones técnicas resumidas en la siguiente tabla:

Tuberías	
3/4"-2"	Tubería de acero al carbono ASTM A106 Gr. B, sin costura, cedula 80, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B36.10.
Accesorios	
3/4"-2"	Accesorios de acero al carbono ASTM A105, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B16.11.
Válvulas	
3/4" - 2"	Válvula de bola, de dos o tres piezas, cuerpo de acero al carbono ASTM A105, bola de acero inoxidable, ASTM A276 Gr. 316, clase 1500 psi WOG, paso total, asiento RTFE reforzado, extremos roscados, operador con palanca.
Misceláneos	
3/4"	Acople rápido de acero al carbono galvanizado, tipo chicago de 2 garras, extremo roscado hembra NPT
3/4"	Acople rápido hidráulico, para sistemas hidráulicos de baja, alta y extrema presión de acero al carbono galvanizado, extremo roscado hembra NPT

Tabla 21: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios del taller

Detallada toda la información técnica, procedemos resumir la siguiente tabla para los diámetros, servicios, material y E.T. más relevantes de las líneas a montar.

Servicios	Descripción de material	Estándar Material	Schedule	Diámetro (")		RAL
Tie-In de agua fresca	Acero galvanizado	ASTM A106	80	1		6029
Tuberías de agua fresca	Acero galvanizado	ASTM A106	80	3/4		6029
Tie-In de aire comprimido	Acero galvanizado	ASTM A106	80	2		5017
Tuberías de aire comprimido	Acero galvanizado	ASTM A106	80	1	3/4	5017

Tabla 22. Resumen de tuberías servicios para taller eléctrico palas y perforadoras

A continuación, se describirá el tendido de tubería para los dos servicios de agua fresca y aire comprimido, una vez teniéndose las tuberías en paralelo en el eje 1-A están se instalarán de manera vertical hasta alcanzar las cotas establecidas en el plano, se aprovechará la posición para instalar 02 manómetros (5951032-PI-001/002) para el control de la presión, las líneas estarán soportadas por soporterías estructural en voladizo de perfil C4x5.4lb y el recorrido de las tuberías formarán un anillo que recorrerá el exterior de la nave, pero solo la línea del servicio de aire comprimido derivará en el interno de la nave con tomas de 3/4" Ø para ser puntos de conexión con acople rápido tipo hidráulico hembra. La tubería de agua solo tendrá un solo punto de toma de derivación de 3/4" Ø con acople rápido de acero al carbono galvanizado, tipo chicago de 2 garras, extremo roscado NPT hembra. (Ver anexo 11)

3.6.2.2.4. Frente 4: Construcción de la bahía almacenamiento de componentes volquetes y construcción de la bahía almacenamiento aros y llantas

3.6.2.2.4.1. Construcción de la bahía almacenamiento de componentes volquetes

3.6.2.2.4.1.1. Disciplina estructuras metálicas

De acuerdo a las partidas establecidas tendremos como resumen dentro del alcance pertinente de la disciplina de estructuras las siguientes actividades a ejecutarse.

- Montaje e instalación de estructuras ligera, mediana y pesada.
- Montaje e instalación de placas base ASTM A36.
- Suministro e instalación de ancla tipo "j" a base de acero grado A36. Para anclas redondo liso de Ø1" (25 mm) y Ø1 1/8" (29 mm), Proyección = 10cm.
- Montaje e instalación de lámina cubierta superior, fachadas, traslucidas.
- Suministro, fabricación e instalación de portón metálico 8.7 X 6.1 m.

3.6.2.2.4.1.2. Secuencia detallada del montaje estructural

Una vez culminados los trabajos civiles preliminares y la losa ya liberada por el área calidad conjuntamente con los pedestales de concreto armado $f'c=280$ Kg/cm², con habilitación de anclajes tipo "j" a base de acero grado A36, anclas AN 1y 2, redondo liso de 1" Ø y 1 1/8" Ø, donde asentarán las columnas estructurales de la bahía almacenamiento de componentes volquetes.

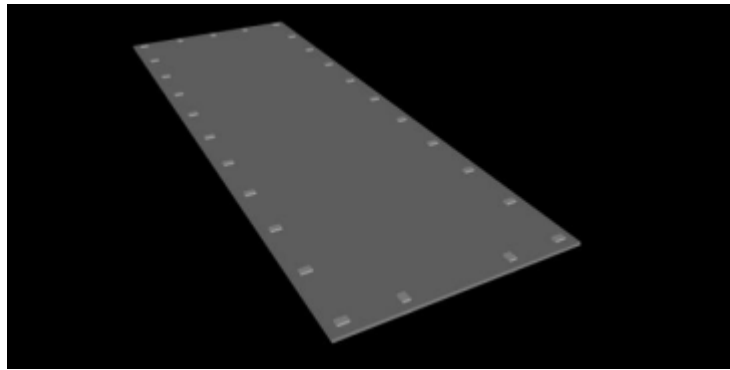


Figura 77: Presentación de plataforma y pedestales

Se procederá con el montaje de las columnas y la rigidización con las vigas de amarres y diagonales verticales entre eje para todo el trayecto de los ejes A y B, se considerará los vanos de las puertas laterales que irán en los ejes mencionados.

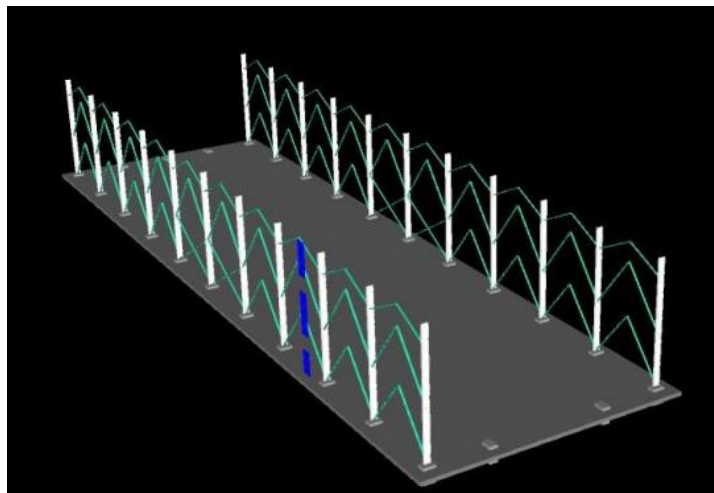


Figura 78: Montaje de columnas y diagonales verticales ejes A y B

Se continuará con el montaje de las columnas y rigidización en los ejes 1 y 11, dejando libres lo vanos para los portones a instalar próximamente. Seguido del montaje del techo conformado por sus vigas de amarre y diagonales horizontales, además se complementará con la adecuación de las correas tanto en la zona del techo como para los ejes laterales A y B.

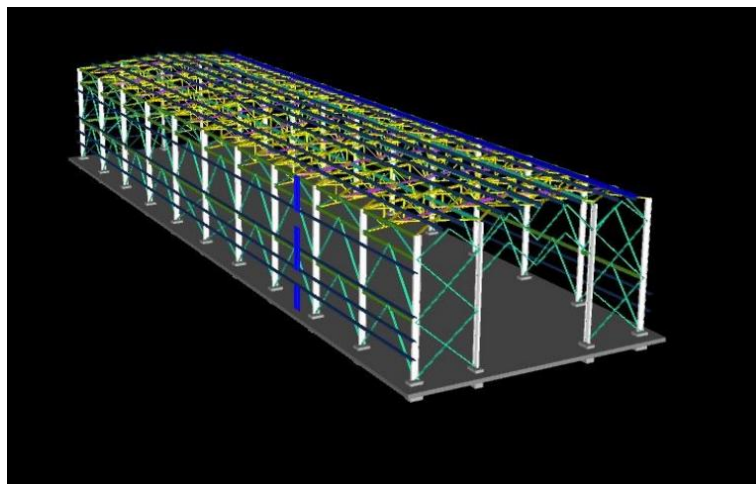


Figura 79: Montaje superior y lateral con correas

Dentro del alcance se solicitó el suministro e instalación de un portón metálico 8.7 X 6.1 m que irá entre el vano estructural dejado en el eje 11, entre los sub ejes A1-A3, por lo cual IMCO Servicios S.A.C. por medio de su oficina técnica se procederá a extraer todas las medidas de campo y compatibilidad de planos de montaje, para poder remitir la información a ingeniería de planta, que serán los encargados de modelar y proponer el siguiente diseño de un portón de dos hojas con apertura hacia afuera. Estará conformado por un marco cuadrado de 2"x2" y planchas plegadas de 2mm para que pueda resistente y liviana a la vez, el marco será soldado al vano estructural de la nave por lo cual se reforzará con atiesadores por seguridad.

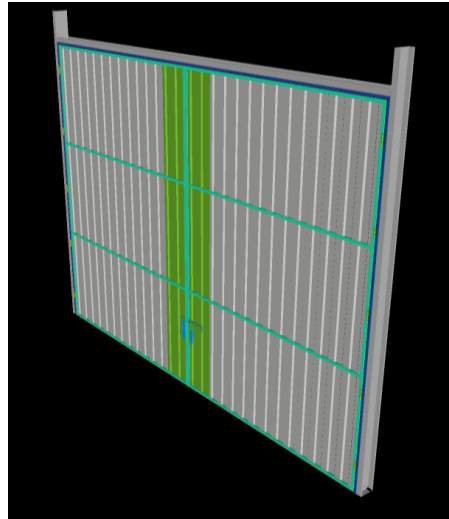


Figura 80: Propuesta para montaje de portón de 02 hojas

Por último, se procede a montar las coberturas de forma escalonada tanto para las fachadas como para la parte superior, consideras las coberturas tipo IT 4 Aluzinc y para las coberturas translucidas en IT4 policarbonatado.

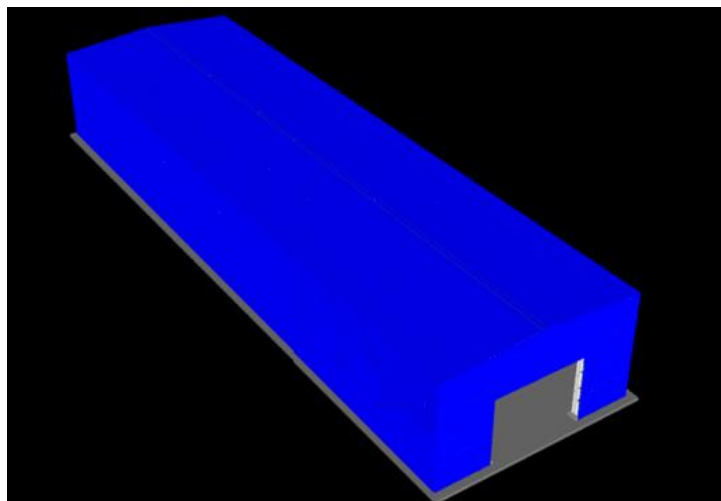


Figura 81: Montaje de coberturas superior y fachadas

3.6.2.4.1.3. Disciplina mecánica

Montaje de extractores

Dentro del alcance contractual se solicita la instalación de 10 extractores atmosféricos que irán montados en las distancias medias de los ejes del A al eje F, se construirá una base estructural de 1.2m x 1.2m con canales de C8" que asentarán en las vigas de amarre del techo de la distancia media entre los ejes A1 y A2, dichas bases servirán como soporte de los extractores tipo "cebolla", y serán fijados con autoperforantes en todo el contorno de la base.

Montaje de louvers

Los louvers para el taller de eléctrico pala y perforadoras contractualmente eran 52 und, pero el cliente solicitó modificaciones por lo cual IMCO Servicios S.A.C. fabricará 11 unidades necesarias para el actual taller que serán distribuidas en las fachadas laterales. De acuerdo a la revisión de los planos estructurales de montaje proporcionados, se estimará las distancias 1200 mm de alto x 1020 mm de ancho para la fabricación de los louvers, contará con persianas, marco y topes de placa plegada de 1mm espesor, internamente se colocará una malla expandida de ½"x½".

3.6.2.4.1.4. Disciplina tuberías

El taller estará conformado por 02 servicios, el servicio de agua fresca con código DW, para tuberías de acero al carbono galvanizadas en clase C3, su punto tie-in será una derivación que saldrá de una línea de 1" Ø que se reducirá a ¾" Ø, existente que se encuentra en los exteriores del taller de mantenimiento aledaña, pasará enterrada por el trayecto del eje 1 hasta llegar al eje B del taller, para sus pruebas hidrostáticas se aplicará el criterio de la norma ASME B31.3, teniendo el 1.5 más de la presión de diseño que será 85 Psi. El segundo servicio será el de aire comprimido con código PA, para tuberías de acero al carbono galvanizadas en clase C3, su punto tie-in de igual manera que el del agua se tomará de una derivación en un troncal existente de 2" Ø que se encuentra en el taller aledaño de mantenimiento, está ingresará con una derivación de ¾" Ø por el eje B, entre los ejes 1-2, para sus pruebas hidrostáticas se aplicará el criterio de la norma ASME B31.3, teniendo el 1.1 más de la presión de diseño que será 142 Psi.

Para el suministro de tuberías y accesorios que deberán adquirir IMCO Servicios S.A.C. tendremos las siguientes especificaciones técnicas resumidas en la siguiente tabla:

Tuberías	
¾"-2"	Tubería de acero al carbono ASTM A106 Gr. B, sin costura, cedula 80, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B36.10.
Accesorios	
¾"-2"	Accesorios de acero al carbono ASTM A105, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B16.11.
Válvulas	
¾" – 2"	Válvula de bola, de dos o tres piezas, cuerpo de acero al carbono ASTM A105, bola de acero inoxidable, ASTM A276 Gr. 316, clase 1500 psi WOG, paso total, asiento RTFE reforzado, extremos roscados, operador con palanca.
Misceláneos	

3/4"	Acople rápido de acero al carbono galvanizado, tipo chicago de 2 garras, extremo roscado hembra NPT
1/2"	Acople rápido hidráulico, para sistemas hidráulicos de baja, alta y extrema presión de acero al carbono galvanizado, extremo roscado hembra NPT

Tabla 23: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios de la bahía

Detallada toda la información técnica, procedernos resumir la siguiente tabla para los diámetros, servicios, material y E.T. más relevantes de las líneas a montar.

Servicios	Descripción de material	Estándar Material	Schedule	Diámetro (")	RAL
Tie-In de agua fresca	Acero galvanizado	ASTM A106	80	3/4	6029
Tuberías de agua fresca	Acero galvanizado	ASTM A106	80	3/4	6029
Tie-In de aire comprimido	Acero galvanizado	ASTM A106	80	2	5017
Tuberías de aire comprimido	Acero galvanizado	ASTM A106	80	1/2	5017

Tabla 24: Resumen de tuberías servicios para bahía almacenamiento de componentes volquetes

A continuación, se describirá el tendido de las tuberías para los dos servicios de agua fresca y aire comprimido, para la primera línea de agua fresca ingresará por el eje B la tubería de 3/4" Ø elevándose de forma vertical hasta la misma cota superior del punto de aire, donde recorrerá del eje mencionado hasta el eje 1 y se extenderá hasta el eje 11, en el trayecto tendrá derivaciones en tee para puntos de servicios con acople rápido de acero al carbono galvanizado, tipo chicago de 2 garras, extremo roscado hembra para las conexiones de mangueras. Para la segunda línea que se reducirá de 2" Ø a 3/4" Ø, se entenderá del punto de ingreso al taller del eje B entre los ejes 1-2 hasta el eje 4 donde bajará un punto de servicio reduciéndose a 1/2"Ø, luego el otro extremo seguirá el trayecto de la línea de agua en paralelo compartiendo la soportería estructural en voladizo, separados por 150 mm entre ejes, recorriendo todo el eje 1, hasta el trayecto del eje A-8, donde se tendrá una toma de 3/4" Ø con acople rápido hidráulico, para sistemas hidráulicos de baja, alta y extrema presión de acero al carbono galvanizado, extremo roscado hembra para conexionar a las mangueras de operaciones. (Ver anexo 12)

3.6.2.4.2. Construcción de la bahía almacenamiento aros y llantas

3.6.2.4.2.1. Disciplina estructuras metálicas

De acuerdo a las partidas establecidas tendremos como resumen dentro del alcance pertinente de la disciplina de estructuras las siguientes actividades a ejecutarse.

- Montaje e instalación de estructuras ligera, mediana, pesada y extrapesada.
- Montaje e instalación de placas base ASTM A36.
- Suministro e instalación de ancla tipo "j" a base de acero grado A36. Para anclas redondo liso de Ø3/4" (19 mm) y Ø1" (25 mm), Proyección = 10cm.
- Montaje e instalación de lámina cubierta superior y fachadas.

3.6.2.2.4.2.2. Secuencia detallada del montaje estructural

Una vez culminados los trabajos civiles preliminares y la losa ya liberada por el área calidad conjuntamente con los pedestales de concreto armado $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, con habilitación de anclajes tipo "j" a base de acero grado A36, anclas AN 1y 2, redondo liso de $3/4" \text{ } \varnothing$ y $1" \text{ } \varnothing$, donde asentarán las columnas estructurales de la bahía almacenamiento de aros y llantas, se continuará con las columnas en el eje D y eje A, rigidizándolas con vigas de amarre y sus diagonales vertical en ambos caso, de igual manera se procederá con el montaje de las columnas de los ejes B y C, también rigidizándola y montando los pórticos y cerchas estructurales, dejando presentado así el armazón del techo para la parte media.

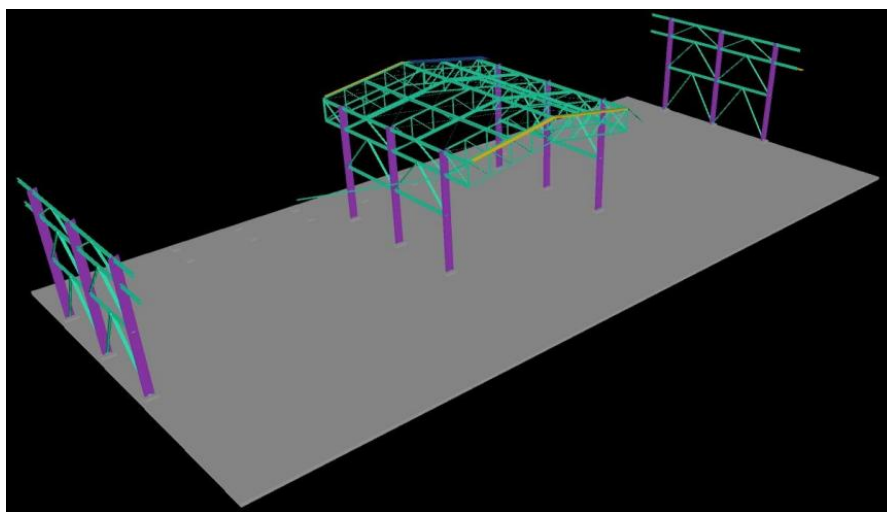


Figura 82: Montaje de columnas y pórticos en ejes B-C

Se continuará con el montaje de las cuerdas para formar los pórticos tanto para el eje D y C, empatándose con el eje C, de igual manera en el otro extremo se comenzará a montar las cuerdas entre los ejes B y A, para dar paso al armado del armazón estructural de los porticas en entre los ejes señalados, posterior a ello se procederá a rigidizar las zona del techo con sus diagonales horizontales y vigas de amarre, se completarán la rigidez de las cuerdas superior e inferior entre ejes para que quede listo antes de colocar su cobertura.

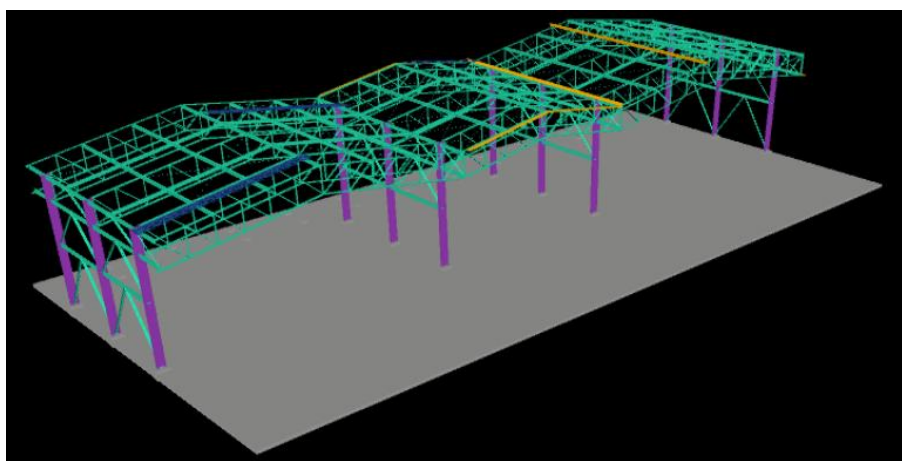


Figura 83: Montaje de techos pórticos y cerchas general

Finalmente se procede a montar las coberturas de forma escalonada tanto para las cerchas como para la parte superior, considerando las coberturas tipo IT 4 Aluzinc.

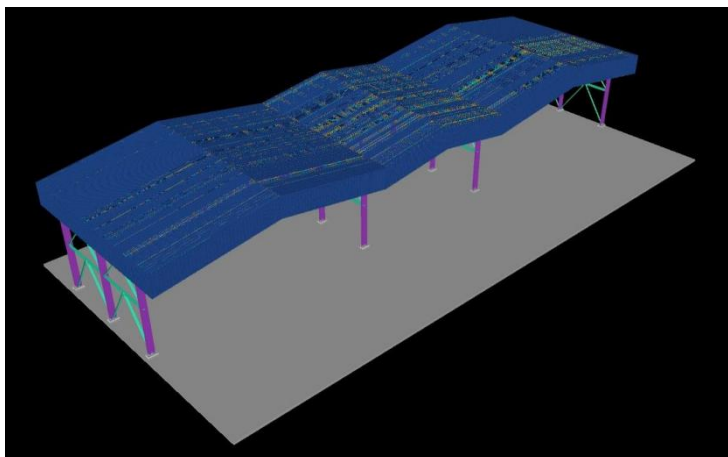


Figura 84: Montaje de coberturas superior y fachadas

Dentro de la solicitud de cambio en ingeniería que solicitó el cliente, se tendrá la adecuación de los atriles, que serán la estructura donde se recostarán las llantas de los camiones mineros a ensamblar, por lo cual del diseño inicial IMCO Servicios propuso el siguiente diseño con perfil W10x30 para su fabricación de 11 und que serán montadas en todo el trayecto entre los ejes A y D.

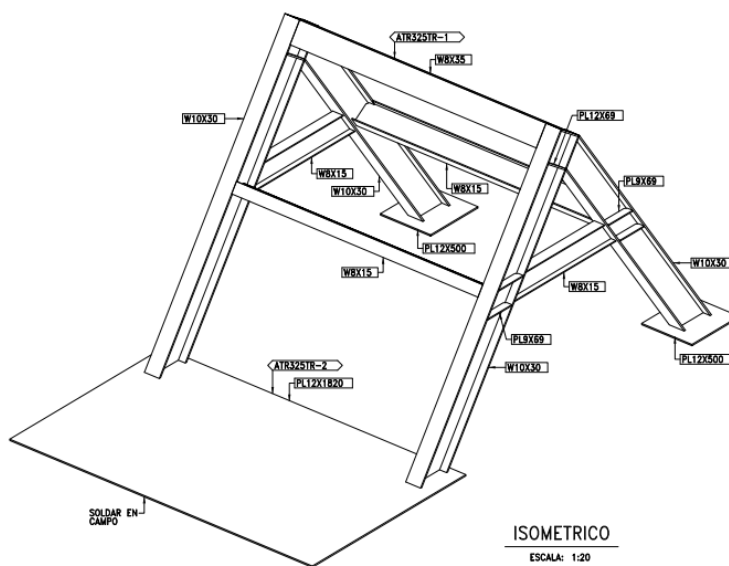


Figura 85: Propuesta de atriles

3.6.2.4.2.3. Disciplina tuberías

El taller estará conformado por el servicio de agua fresca con código DW, para tuberías de acero al carbono galvanizadas en clase C3, su punto tie-in será la continuación de la tubería de 3/4” Ø que llega del eje 11 del taller aledaño de bahía de volquetes, para enterrarse en un cruce vía y llegar al eje 5-D de la bahía de aros, para sus pruebas hidrostáticas se aplicará el criterio de la norma ASME B31.3, teniendo el 1.5 más de la presión de diseño que será 85 Psi.

Para el suministro de tuberías y accesorios que deberán adquirir IMCO Servicios S.A.C. tendremos las siguientes especificaciones técnicas resumidas en la siguiente tabla:

Tuberías	
3/4"	Tubería de acero al carbono ASTM A106 Gr. B, sin costura, cedula 80, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B36.10.
Accesorios	
3/4"	Accesorios de acero al carbono ASTM A105, extremos roscados, dimensiones de acuerdo a ASME B16.11.
Válvulas	
3/4"	Válvula de bola, de dos o tres piezas, cuerpo de acero al carbono ASTM A105, bola de acero inoxidable, ASTM A276 Gr. 316, clase 1500 psi WOG, paso total, asiento RTFE reforzado, extremos roscados, operador con palanca.
Misceláneos	
3/4"	Acople rápido de acero al carbono galvanizado, tipo chicago de 2 garras, extremo roscado hembra NPT

Tabla 25: Resumen especificaciones técnicas tuberías y accesorios de la bahía

Detallada toda la información técnica, procedernos resumir la siguiente tabla para los diámetros, servicios, material y E.T. más relevantes de las líneas a montar.

Servicios	Descripción de material	Estándar Material	Schedule	Diámetro (")	RAL
Tie-In de agua fresca	Acero galvanizado	ASTM A106	80	3/4	6029
Tuberías de agua fresca	Acero galvanizado	ASTM A106	80	3/4	6029

Tabla 26: Resumen de tuberías servicios para bahía almacenamiento aros y llantas

A continuación, se describirá el tendido de tubería para los dos servicios de agua fresca de la bahía de aros y llantas, el servicio solo contará con un punto de toma que será de 3/4" Ø que estará acondicionado en el eje 5-A. Adicionalmente el cliente solicitará 02 tomas más a futuro en el eje 5-B, considerándose fuera de plazo y tomándose como un adicional. (Ver anexo 13)

CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

4.1. Análisis crítico de resultados

Para el proyecto multidisciplinario implementado, se corrobora que se cumplieron con los lineamientos solicitados por el cliente Southern Perú Copper Corporation, aun presentándose diversos cambios por ingeniería que fueron absueltos por el área de la oficina técnica, se culminó con la construcción de los 04 talleres y 02 bahías, que tuvo como finalidad el de mejorar las condiciones de trabajo para el personal de operaciones y mantenimiento que laborarán en dichas construcciones. Además, se demostró que la estrategia implementada para el desarrollo del armado estructural de las naves, posterior montaje de equipos mecánicos y montaje de líneas de tuberías, en cada taller, pudo desarrollarse con éxito por el respaldo que brindó la gestión aplicada de la oficina técnica en obra, puesto que los alcances, consultas de ingeniería, propuestas técnicas que se presentaron en cada etapa del proyecto fueron absueltas por el área brindando soluciones más idóneas para no generar atrasos en las actividades planificadas.

CONCLUSIONES

- Con lineamientos descritos en el presente informe, se ejecutó una buena gestión en el área de oficina técnica en obra que conllevó a un mejor manejo y entendimiento de la información para los entregables del cliente, teniendo como finalidad el de organizar las actividades de cada disciplina señalados en el presente trabajo, desarrollados en cada fase de planificación, ejecución y posterior cierre del proyecto
- La estrategia implementada para el desarrollo de las actividades en los diferentes frentes fue una decisión acertada, dado que se tuvo como finalidad la de gestionar y controlar los procesos constructivos en cada etapa para completar la construcción de las naves estructurales e instalación de todos los equipos mecánicos para los 04 talleres y 02 bahías de acuerdo a las indicaciones del cliente Southern Perú Copper Corporation.
- La ingeniería del proyecto de nuevos talleres de mantenimiento tuvo cambios significativos que han representado un impacto en la ejecución de actividades planificadas inicialmente, por lo cual la gestión de la oficina técnica desarrollo un rol muy importante para completar las consultas y propuestas técnicas aplicadas en las fases del proyecto.
- Sobre los cambios surgidos a pedido del cliente Southern Perú Copper Corporation, se incrementó un 24% el montaje de estructuras, pero esto debido principalmente a trabajos adicionales efectuados en el taller de mecánica liviana, taller Eléctrico Mina y bahía de almacenamiento de aros y llantas.
- Existieron variaciones significativas entre las partidas y metrados entregados en el proceso de licitación y el balance de metrado real ejecutado del proyecto, teniendo una “disminución” en general de metrados tanto para los equipos y tuberías. Específicamente se redujeron alrededor de 72 louvers y se quitó del alcance todo el tendido de la línea de aire comprimido en el taller de reparación de compresoras por indicaciones del cliente.

RECOMENDACIONES

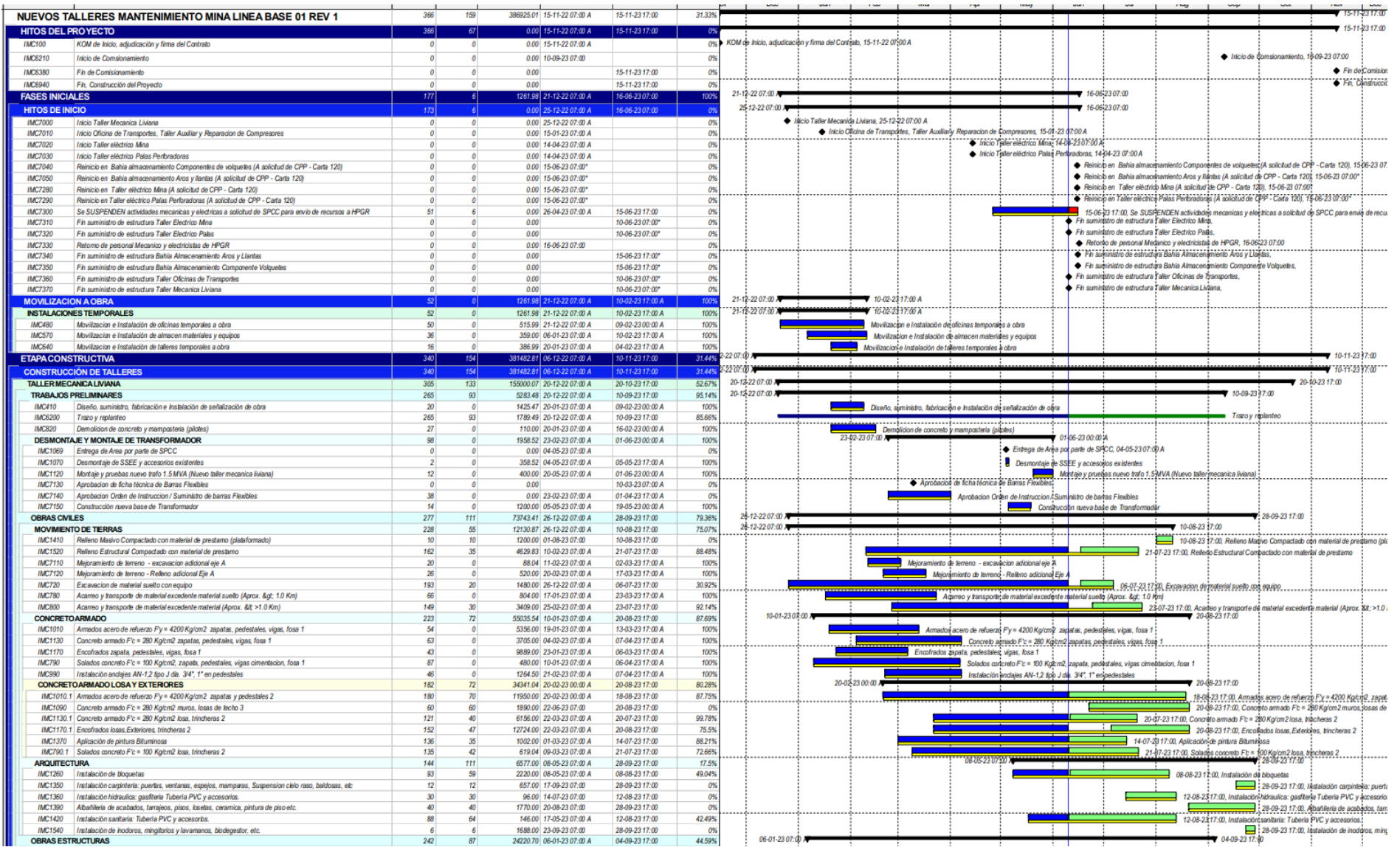
- El proyecto nuevos talleres de mantenimiento ha contado con una variada cantidad de “lecciones aprendidas” se recomienda crear un apartado con registros para referencia en futuros proyectos y poder aplicar feedback.
- Se recomienda realizar un análisis de riesgos inicial de todos los suministros críticos del proyecto debido a que son parte fundamental de la planificación para el cumplimiento del avance del proyecto.
- Se recomienda fomentar continuamente la comunicación y la aplicación del sistema de gestión de la oficina técnica, durante y después del proyecto con todas las áreas pertinentes, puesto que la comunicación entre áreas es fundamental para ir en una sola dirección como empresa.
- Se recomienda establecer procedimientos organizacionales para la gestión general de los proyectos de la empresa y así poder contar con un marco y estructura general que se pueda aplicar a todos los proyectos dentro de la organización.
- Se recomienda que para una mejora en la planificación y control del proyecto las áreas de Planeamiento y control y Oficina Técnica deben estar totalmente integradas con el fin que se maneje la misma información tanto para la planificación y avance del proyecto como para el cobro de las valorizaciones correspondientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Celis & H. Cussato. *Southern Copper Corporation – (SCC)*. Apoyo & Asociados Internacionales S.A.C. Clasificadora de riesgo. México. 2023.
- [2] O. Concha & J. Valle. *Prospección, exploración y desarrollo del yacimiento de Cuajone*. Southern Perú Copper Corporation. Perú. S/F.
- [4] A. Zambrano. *Administración de proyectos en construcción*. Repositorio Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 1998.
- [5] D. Borjas. *Informe N°00472-2023-SENACE-PE/DEAR*. Dirección de evaluación ambiental para proyectos de recurso naturales y productivos. Perú.2023
- [6] F. De Pisón. *La oficina técnica y los proyectos industriales*. Asociación española de ingeniería de proyectos. España 2022.
- [7] J. De la Torre. *Tesis para optar el grado de Magíster en Gestión y Dirección de Empresas Constructoras e Inmobiliarias*. Repositorio Pontifica Universidad Católica del Perú. Perú. 2016.
- [8] J. Valencia. *Solución estandarizada para la gestión de proyectos empresariales*. Repositorio Pontifica Universidad Católica del Perú. Perú. 2011.
- [9] G. Crespo. *Project Manager Strategies to Improve the Delivery of Construction Projects*. Repositorio Universida de Walden. Estados Unidos. 2018.
- [10] M. Matos. *Manual de oficina técnica*. Gerencia de gestión de operaciones GYM. Perú. 2012.

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma del proyecto por actividades – Línea base 01



Activity ID	Activity Name	BLP/Project Duration	Duration	Units	Start	End	%	2023																
								Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec					
OFICINA DE TRANSPORTE-EQUIPO ESPECIAL								199	73	11305.46	04-02-23 07:00 A	21-08-23 17:00	62.24%											
OBRAS CIVILES								199	73	11305.46	04-02-23 07:00 A	21-08-23 17:00	62.24%											
MOVIMIENTO DE TIERRAS								156	30	1358.00	04-02-23 07:00 A	09-07-23 17:00	97.93%											
IMC1330	Relleno Estructural Compactado con material de préstamo	86	0	824.00	01-03-23 07:00 A	25-05-23 17:00 A	100%																	
IMC810	Excavación Estructural de material suelto con equipo	14	0	186.00	16-02-23 07:00 A	01-03-23 17:00 A	100%																	
IMC380	Excavación de material roca con medios Mecánicos	26	0	0.00	04-02-23 07:00 A	01-03-23 17:00 A	0%																	
IMC850	Acarreo y transporte de material excedente (Aprox. <1.0 Km)	18	0	84.00	09-02-23 07:00 A	26-02-23 17:00 A	100%																	
IMC880	Acarreo y transporte de material excedente (Aprox. >1.0 Km)	156	30	264.00	04-02-23 07:00 A	09-07-23 17:00	89.33%																	
CONCRETO ARMADO								165	40	6066.46	05-02-23 07:00 A	19-07-23 17:00	78.48%											
IMC1030	Concreto armado Fc = 280 Kg/cm2, cimentación, losas, bancoductos etc	83	0	1165.00	19-03-23 07:00 A	09-06-23 17:00 A	100%																	
IMC1150	Concreto armado Fc = 280 Kg/cm2, muros, losa de techo, pedestales etc	83	40	848.00	28-04-23 07:00 A	19-07-23 17:00	35.87%																	
IMC1200	Encofrados	120	35	2308.00	17-03-23 07:00 A	14-07-23 17:00	76%																	
IMC1220	Juntas Construcción, retracción y aislamiento	101	3	16.46	10-04-23 07:00 A	19-07-23 17:00	55.1%																	
IMC360	Soldados concreto Fc = 100 Kg/cm2, Inc curado y protección	65	0	89.00	24-02-23 07:00 A	29-04-23 17:00 A	100%																	
IMC350	Armado acero de refuerzo Fy = 4200 Kg/cm2	159	34	1638.00	05-02-23 07:00 A	13-07-23 17:00	84.99%																	
ARQUITECTURA								133	73	3881.00	11-04-23 07:00 A	21-08-23 17:00	24.37%											
IMC1440	Instalación de bloques	81	21	770.00	11-04-23 07:00 A	30-05-23 17:00	98.86%																	
IMC1730	Albanilería de acabados, tarrajcos, pisos, losetas, cerámica, etc	28	28	1350.00	10-02-23 07:00 A	06-08-23 17:00	0%																	
IMC2080	Instalación carpintería: puertas, ventanas, espejos, manamparas, etc	25	25	708.00	28-07-23 07:00	21-08-23 17:00	0%																	
IMC490	Instalación hidráulica: gasfitería Tubería PVC y accesorios.	36	0	89.00	05-05-23 07:00 A	09-06-23 17:00 A	100%																	
IMC2820	Instalación pluvial, sanitaria: Tubería PVC y accesorios.	41	8	246.00	08-05-23 07:00 A	17-06-23 17:00	38.79%																	
IMC3050	Instalación calentadores, inodoros, mingitorios y lavamanos, suspensión cielo raso y baldosa, etc.	12	12	718.00	07-08-23 07:00	18-08-23 17:00	0%																	
NAVE DE COMPRESORES								240	114	38760.59	04-02-23 07:00 A	01-10-23 17:00	38.73%											
OBRAS CIVILES								240	114	7807.00	04-02-23 07:00 A	01-10-23 17:00	78.8%											
MOVIMIENTO DE TIERRAS								89	0	819.00	04-02-23 07:00 A	03-05-23 17:00 A	100%											
IMC1000	acarreo y transporte de material excedente (Aprox. < 1.0 Km)	25	0	211.00	05-02-23 07:00 A	01-03-23 17:00 A	100%																	
IMC870	Excavación de material suelto con equipo	49	0	67.00	04-02-23 07:00 A	24-03-23 17:00 A	100%																	
IMC890	Acarreo y transporte de material excedente (Aprox. > 1.0 Km)	88	0	52.00	05-02-23 07:00 A	03-05-23 17:00 A	100%																	
IMC940	Relleno Estructural Compactado con material de préstamo	23	0	489.00	13-03-23 07:00 A	05-04-23 07:00 A	100%																	
CONCRETO ARMADO								183	63	5711.00	10-02-23 07:00 A	11-08-23 17:00	86.88%											
IMC1050	Armado acero de refuerzo Fy = 4200 Kg/cm2	162	42	1540.00	10-02-23 07:00 A	21-07-23 17:00	90%																	
IMC1080	Instalación anclajes AN-12 tipo J dib. 3/4". 1" en pedestales	9	0	136.00	16-04-23 07:00 A	24-04-23 17:00 A	100%																	
IMC1110	Concreto armado Fc = 280 Kg/cm2, cimentación, anclajes, pedestales	71	0	1043.00	01-03-23 07:00 A	10-05-23 17:00 A	100%																	
IMC1160	Concreto armado Fc = 280 Kg/cm2, losas de techo	20	20	189.00	23-07-23 07:00	11-08-23 17:00	0%																	
IMC1210	Encofrados	147	43	2645.00	26-02-23 07:00 A	22-07-23 17:00	86.71%																	
IMC1230	Juntas Construcción, retracción y aislamiento	115	11	60.00	31-03-23 07:00 A	23-07-23 17:00	8.32%																	
IMC970	Soldados concreto Fc = 100 Kg/cm2, Inc curado y protección	60	0	98.00	19-02-23 07:00 A	19-04-23 17:00 A	100%																	
ARQUITECTURA								153	114	12777.00	02-05-23 07:00 A	01-10-23 17:00	29.06%											
IMC1320	Instalación de bloques	74	35	466.00	02-05-23 07:00 A	14-07-23 17:00	79.63%																	
IMC2210	Albanilería de acabados, tarrajcos, pisos, losetas, cerámica, etc	15	15	561.00	10-08-23 07:00 A	24-08-23 17:00	0%																	
IMC2500	Instalación carpintería: puertas, ventanas, espejos, manamparas, suspensión cielo raso y baldosa, ed	12	12	148.00	20-09-23 07:00	01-10-23 17:00	0%																	
IMC2560	Instalación de aguas pluviales: canaletas, Tuberías, Sanitarias, etc.	13	13	102.00	28-07-23 07:00 A	08-08-23 17:00	0%																	
OBRAS ESTRUCTURAS								162	67	3147.05	07-03-23 07:00 A	15-08-23 17:00	8.65%											
IMC1470	Montaje e instalación de Laminas Fachadas	10	10	399.52	17-07-23 07:00	26-07-23 17:00	0%																	
IMC1530	Habilitado y montaje Placa Colaborante Deck H+130 mm	9	9	50.25	11-07-23 07:00	19-07-23 17:00	0%																	
IMC1550.1	Recepción, Selección y Manipulado de estructuras de acero liviano, mediano	110	15	133.00	07-03-23 07:00 A	24-06-23 17:00	98.87%																	
IMC150	Transportes de estructuras de acero liviano, mediano	110	15	66.00	07-03-23 07:00 A	24-06-23 17:00	98.94%																	
IMC1550.3	Preensamblado de estructuras acero liviano, mediano	75	20	332.00	16-04-23 00:00 A	29-06-23 17:00	20.78%																	
IMC1550.4	Montaje de estructuras de acero liviano, mediano	21	21	596.00	20-06-23 07:00	10-07-23 17:00	0%																	
IMC1550.5	Alineamiento / Torqueo de de estructuras acero liviano, mediano	4	4	133.00	10-07-23 07:00	13-07-23 17:00	0%																	
IMC1550.6	Elaboración de Protocolos de estructuras acero liviano, mediano	4	4	66.00	13-07-23 07:00	16-07-23 17:00	0%																	
IMC1600	Montaje e instalación de Laminas Cubierta Superior	7	7	202.29	25-07-23 07:00	31-07-23 17:00	0%																	
IMC1620	Montaje de Grating 1 1/4" x 3/16" ASTM A36	2	2	103.00	21-07-23 07:00	22-07-23 17:00	0%																	
IMC1770	Instalación de Malla Galvanizada	15	15	1031.00	01-08-23 07:00	15-08-23 17:00	0%																	
IMC1890	Pintura de acabados acero estructural, inc. touch up final	8	8	35.00	11-07-23 07:00	18-07-23 17:00	0%																	
OBRAS MECÁNICAS								83	57	948.10	15-05-23 07:00 A	05-08-23 17:00	32.1%											
IMC1890	Montaje MINSPLIT, tipo muro alto, Cap. 1.0 TR, AC-006	3	3	32.00	20-07-23 07:00	22-07-23 17:00	0%																	
IMC1700	Montaje gruas pesantes tipo columna eléctrica, Cap. 5 TN.	46	20	574.23	15-05-23 07:00 A	29-06-23 17:00	53%																	
IMC1780	Montaje MINSPLIT, tipo muro alto, Cap. 3.0 TR, AC-007	3	3	40.00	26-07-23 07:00	28-07-23 17:00	0%																	
IMC1860	Instalación de Tubería de cobre para refrigeración, con aislante	7	7	210.00	29-07-23 07:00	04-08-23 17:00	0%																	
IMC1900	Instalación de calentador de agua de resistencia HX-001	2	2	91.87	04-08-23 07:00	05-08-23 17:00	0%																	
OBRAS TUBERÍAS								40	40	1685.03	14-08-23 07:00	22-09-23 17:00	0%											
LINEA DE AGUA POTABLE Y ARE								40	40	1685.03	14-08-23 07:00	22-09-23 17:00	0%											
IMC2650	Habilitado y montaje de tubo 2", CS. Gal. ASTM A106 Gr. B Sch80	12	12	420.00	29-08-23 07:00	09-09-23 17:00	0%																	
IMC2660	Habilitado y montaje de tubo 1 1/2", 3/4" CS ASTM A106 Sch.80	5	5	380.00	09-09-23 07:00	13-09-23 17:00	0%																	
IMC2830	Instalación de soportes, drenajes, accesorios de filiteria	7	7	74.40	14-08-23 07:00	20-08-23 17:00	0%																	
IMC2900	Habilitado y montaje de tubo 3/4", CS. ASTM A106 Gr.B.	4	4	203.63	09-09-23 07:00	12-09-23 17:00	0%																	
IMC3130	Instalación de filtros, valvulas manuales bolas y retención	5	5	185.00	13-09-23 07:00	17-09-23 17:00	0%																	
IMC3310	Ejecución de Tie Ins con Tuberías existentes	3	3	210.00	20-09-23 07:00	22-09-23 17:00	0%																	
IMC3410	Flushing & Pruebas hidrostáticas en las líneas de Tubería	2	2	212.00	18-09-23 07:00	19-09-23 17:00	0%																	
OBRAS ELÉCTRICAS								172	92	22366.40	22-03-23 07:00 A	09-09-23 17:00	38.8%											
SISTEMA DE TIERRA PARARRAYOS								137	57	8711.51	22-03-23 07:00 A	05-08-23 17:00	90.69%											

Anexo 2: Resumen de montos por partidas y sub partidas del proyecto

ITEM	DESCRIPCION	PRECIO TOTAL \$
1	NUEVOS TALLERES MINA CUAJONE	
1.1	TRABAJOS PRELIMINARES	566,775.03
2	TALLER MECÁNICA LIVIANA	6,252,773
2.1	Disciplina Civil	3,121,438.89
2.1.	Estructuras Metalicas:	751,213.89
2.2	Disciplina Mecanica	185,264.49
2.3	Disciplina de Tuberias	199,541.50
2.4	Disciplina Eléctrica	2,160,966.01
2.5	Disciplina de Instrumentación	533,161.73
2.6	Sistema Contra Incendio	52,400.01
3	OFICINAS DE TRANSPORTE, EQUIPO AUXILIAR Y REPARACIÓN DE COMPRESORES	2,190,462
3.1	Disciplina de Civil Oficinas de Transporte	536,068.01
3.2	Nave Compresores	546,944.79
3.2.	Estructuras Metalicas:	168,323.11
3.3	Disciplina Mecanica	30,336.02
3.4	Disciplina de Tuberias	68,787.30
3.5	Disciplina Eléctrica	893,694.69
3.6	Disciplina de Instrumentación	103,328.41
3.7	Sistema Contra Incendio	11,302.83
4	BAHIA DE ALMACENAMIENTO DE COMPONENTES VOLQUETES	1,616,878
4.1	Disciplina Civil	807,755.60
4.1.	Estructuras Metalicas:	302,562.94
4.2	Disciplina Tubería	17,726.54
4.3	Disciplina Electrica	747,653.94
4.4	Sistema Contra Incendio	3,961.92
4.5	Disciplina mecánica	39,779.66
5	BAHIA DE ALMACENAMIENTO DE AROS Y LLANTAS AREA	1,434,066
5.1	Disciplina Civil	989,160.89
5.1.	Estructuras Metalicas:	257,719.36
5.2	Disciplina de Tuberias	6,381.90
5.3	Disciplina Electrica	435,109.56
5.4	Sistema Contra Incendio	3,414.11
6	TALLER ELECTRICO MINA	2,655,662
6.1	Disciplina Civil	871,856.74
6.1.	Estructuras Metalicas:	300,107.33
6.2	Disciplina Mecanica	82,063.41
6.3	Disciplina de Tuberias	26,383.09
6.4	Disciplina Electrica	1,040,764.29
6.5	Disciplina de Instrumentación	602,826.82
6.6	Sistema Contra Incendio	31,768.11
7	TALLER DE ELECTRICIDAD DE PALAS Y PERFORADORAS	994,007
7.1	Disciplina Civil	432,866.20
7.1.	Estructuras Metalicas:	181,018.64
7.2	Disciplina Mecanica	50,657.43
7.3	Disciplina de Tuberias	24,181.72
7.4	Disciplina Electrica	438,102.97
7.5	Disciplina de Instrumentación	19,860.64
7.6	Sistema Contra Incendio	28,338.04
8	Apoyo de Personal para Comisionamiento y Puesta en Marcha	688,423
8.1	Apoyo de Personal para Comisionamiento y Puesta en Marcha Multidisciplinario	688,423.45
TOTAL		16,399,046.74

Anexo 3: Partidas y subpartidas de la disciplina estructuras

ITEM	DESCRIPCION	UND	Metrado	PRECIO TOTAL
2	TALLER MECÁNICA LIVIANA			6,252,773
2.1	Disciplina Civil			3,121,438.89
2.1.2	Estructuras Metalicas:			751,213.89
2.1.2.1	Montaje e Instalación de Estructura Ligera (menos de 30 kg/ml) inc. Planchas de Conexiones	Ton	128.10	285,600.18
2.1.2.2	Montaje e Instalación de Estructura Mediana (30 a 60 kg/ml) inc. Planchas de Conexiones	Ton	68.30	134,188.88
2.1.2.3	Montaje e Instalación de Estructura Pesada (60 a 90 kg/ml) inc. Planchas de Conexiones	Ton	50.50	87,406.56
2.1.2.4	Montaje e Instalación de Estructura Extra-Pesada (Mas de 90 kg/ml) inc. Planchas de Conexiones	Ton	18.30	31,615.77
2.1.2.5	Montaje e Instalación de Lamina Cubierta Superior incluye habilitacion, cumberas, conexiones y accesorios.	m2	2,770.00	50,702.24
2.1.2.6	Montaje e Instalación de Lamina Fachadas incluye habilitacion, cumberas, conexiones y accesorios.	m2	2,400.00	38,084.53
2.1.2.7	Montaje e Instalación de Barandas	ml	180.00	5,694.60
2.1.2.8	Montaje e Instalación de Grating	m2	196.00	14,903.54
2.1.2.9	Montaje e Instalación de escalones grating tipo Irving IS-05 3/16" x 1-1/4"	Pza	30.00	1,095.93
2.1.2.10	Montaje e Instalación de placas base ASTM A36	Ton	3.83	6,887.00
2.1.2.11	Suministro, fabricación y montaje de Barandas	ml	60.00	7,013.03
2.1.2.12	Suministro, fabricación y montaje de Grating	m2	56.00	13,616.83
2.1.2.13	Suministro, fabricación y montaje de escalones grating tipo Irving IS-05 3/16" x 1-1/4"	Pza	12.00	1,271.56
2.1.2.14	Suministro de placas base ASTM A36	Ton	1.10	4,453.12
2.1.2.15	Suministro, habilitado y colocación de malla cónica galvanizada de 2.5 m.	ml	250.00	68,680.11
3	OFICINAS DE TRANSPORTE, EQUIPO AUXILIAR Y REPARACIÓN DE COMPRESORES			2,190,462
3.1	Disciplina de Civil Oficinas de Transporte			536,068.01
3.2	Nave Compresores			546,944.79
3.2.2	Obras de Concreto:			271,075.73
3.2.3	Estructuras Metalicas:			168,323.11
3.2.3.1	Montaje e Instalación de Estructura Ligera (menos de 30 kg/ml) Inc. Plancha de conexión	Ton	32.80	68,131.96
3.2.3.2	Montaje e Instalación de Estructura Mediana (30 a 60 kg/ml) Inc. Plancha de conexión	Ton	18.60	38,771.16
3.2.3.3	Montaje e Instalación de Lamina Cubierta Superior inc. Conexiones, cumberas, canaletas y otros.	m2	296.00	5,418.00
3.2.3.4	Montaje e Instalación de Lamina Fachadas inc. Conexiones, cumberas, canaletas y otros.	m2	682.00	10,822.35
3.2.3.5	Montaje e instalación de Barandas	ml	20.00	632.73
3.2.3.6	Montaje e instalación de Grating	m2	8.00	608.31
3.2.3.7	Montaje e instalación de escalones grating tipo Irving IS-05 3/16" x 1-1/4"	Pza	17.00	621.03
3.2.3.8	Montaje e instalación de placas base ASTM A36	Ton	0.85	1,528.44
3.2.3.9	Suministro, fabricación y montaje de Barandas	ml	12.00	1,402.61
3.2.3.10	Suministro, fabricación y montaje de Grating	m2	4.00	972.63
3.2.3.11	Suministro, fabricación y montaje de escalones grating tipo Irving IS-05 3/16" x 1-1/4"	Pza	6.00	635.78
3.2.3.12	Suministro y colocación de placas base ASTM A36	Ton	0.40	2,338.58
3.2.3.13	Suministro, habilitado, transporte y montaje de Placa Colaborante marca AceroDeck de H=130 MM. Ó similar	m2	45.00	3,473.07
3.2.3.14	Suministro, habilitado y colocación de malla cónica galvanizada de 2.5 m.	ml	120.00	32,966.45
3.2.4	Taller de Equipo Auxiliar y Reparación de compresores			61,619.15
4	BAHIA DE ALMACENAMIENTO DE COMPONENTES VOLQUETES			1,616,878
4.1	Disciplina Civil			807,755.60
4.1.1	Movimiento de Tierras:			53,867.49
4.1.2	Obras de Concreto:			451,325.18
4.1.3	Estructuras Metalicas:			302,562.94
4.1.3.1	Montaje e Instalación de Estructura Ligera (menos de 30 kg/ml) Inc. Planchas de Conexiones.	Ton	60.70	126,085.72
4.1.3.2	Montaje e Instalación de Estructura Mediana (30 a 60 kg/ml) Inc. Planchas de Conexiones.	Ton	37.55	78,271.87
4.1.3.3	Montaje e Instalación de Estructura Pesada (60 a 90 kg/ml) Inc. Planchas de Conexiones.	Ton	10.63	20,145.40
4.1.3.4	Montaje e Instalación de Lamina Cubierta Superior inc. Habilitacion, Conexiones, cumberas y accesorios.	m2	970.50	17,764.09
4.1.3.5	Montaje e Instalación de Lamina Fachadas inc. Habilitacion, Conexiones, canaletas, bordes y accesorios.	m2	1,278.00	20,112.37
4.1.3.6	Montaje e Instalación de Lamina traslucida en cubiertas inc. Habilitacion, Conexiones, cumberas y accesorios.	m2	182.00	2,943.47
4.1.3.7	Montaje e Instalación de Lamina traslucida en fachadas inc. Habilitacion, Conexiones, canaletas, bordes y accesorios.	m2	200.00	3,188.08
4.1.3.8	Suministro de placas base ASTM A36	Ton	0.40	1,651.81
4.1.3.9	Montaje e Instalación de placas base ASTM A36	Ton	2.60	4,464.01
4.1.3.10	Suministro e Instalación de ancla tipo "j" a base de acero grado A36. Anclas AN-1, redondo liso de Ø=1" (25 mm), P	kg	407.00	3,976.78
4.1.3.11	Suministro e Instalación de ancla tipo "j" a base de acero grado A36. Anclas AN-2, redondo liso de Ø=1 1/8" (29 mm)	kg	827.00	8,080.58
4.1.3.12	Suministro, fabricación e instalación de porton metalico 8.7 X 6.1 m	PZA	1.00	15,878.76

5	BAHIA DE ALMACENAMIENTO DE AROS Y LLANTAS AREA			1,434,066
5.1	Disciplina Civil			989,160.89
5.1.1	Movimiento de Tierras:			53,519.66
5.1.2	Obras de Concreto:			677,921.86
5.1.3	Estructuras Metalicas:			257,719.36
5.1.3.1	Montaje e Instalación de Estructura Ligera (menos de 30 kg/ml) incluye planchas de conexiones.	Ton	20.40	42,374.75
5.1.3.2	Montaje e Instalación de Estructura Mediana (30 a 60 kg/ml) incluye planchas de conexiones.	Ton	18.30	38,145.80
5.1.3.3	Montaje e Instalación de Estructura Pesada (60 a 90 kg/ml) incluye planchas de conexiones.	Ton	14.30	27,100.59
5.1.3.4	Montaje e Instalación de Estructura Extra-Pesada (Mas de 90 kg/ml) incluye planchas de conexiones.	Ton	17.00	26,346.30
5.1.3.5	Montaje e Instalación de Lamina Cubierta Superior incluye habilitacion, cumbreras, conexiones y accesorios.	m2	1,374.00	25,149.78
5.1.3.6	Montaje e Instalación de Lamina Fachadas incluye habilitacion, cumbreras, conexiones y accesorios.	m2	204.00	3,237.18
5.1.3.7	Suministro y colocación de placas base ASTM A36	Ton	1.20	7,015.75
5.1.3.10	Suministro e instalación de ancla tipo "j" a base de acero grado A36.Anclas AN-1, redondo liso de $\phi=3/4"$ (19 mm)	kg	158.00	1,543.81
5.1.3.11	Suministro e instalación de ancla tipo "j" a base de acero grado A36.Anclas AN-2, redondo liso de $\phi=1"$ (25 mm), P	kg	1,392.00	13,601.18
5.1.3.12	Suministro, habilitado y colocación de malla cónica galvanizada de 2.5 m	m	196.00	53,845.21
5.1.3.13	Intalación de porton metalico (Incluye conecionado y alimentación)	glb	1.00	4,584.13
5.1.3.14	Suministro, fabricación de porton deslizant 5.5x6.0 m	pza	1.00	11,184.42
5.1.3.15	Suministro, fabricación de porton dos hojas 3.0x4.0 m	pza	1.00	3,590.45
6.1	Disciplina Civil			871,856.74
6.1.3	Estructuras Metalicas:			300,107.33
6.1.3.1	Montaje e Instalación de Estructura Ligera (menos de 30 kg/ml) incluye plancha de conexiones.	Ton	43.52	90,399.50
6.1.3.2	Montaje e Instalación de Estructura Mediana (30 a 60 kg/ml) incluye plancha de conexiones.	Ton	18.90	39,396.50
6.1.3.3	Montaje e Instalación de Estructura Pesada (60 a 90 kg/ml) incluye plancha de conexiones.	Ton	2.97	5,628.58
6.1.3.4	Montaje e Instalación de Estructura Extra-Pesada (Mas de 90 kg/ml) incluye plancha de conexiones.	Ton	46.22	71,630.91
6.1.3.5	Montaje e Instalación de Lamina Cubierta Superior incluye habilitacion, cumbreras, conexiones y accesorios.	m2	789.00	14,441.90
6.1.3.6	Montaje e Instalación de Lamina Fachadas incluye habilitacion, cumbreras, conexiones y accesorios.	m2	1,153.00	18,296.44
6.1.3.7	Montaje e Instalación de Lamina traslucida en cubiertas incluye habilitacion, cumbreras, conexiones y accesorios.	m2	152.00	2,458.29
6.1.3.8	Montaje e Instalación de Lamina traslucida en fachadas incluye habilitacion, cumbreras, conexiones y accesorios.	m2	123.00	1,960.67
6.1.3.9	Suministro, fabricación y montaje de Grating	m2	30.00	7,294.73
6.1.3.10	Suministro, habilitado, transporte y montaje de Placa Colaborante marca AceroDeck de H=130 MM.	m2	208.00	16,053.31
6.1.3.11	Suministro de placas base ASTM A36	Ton	0.68	2,752.83
6.1.3.12	Suministro de ancla tipo "j" a base de acero grado A36.Anclas AN-2, redondo liso de $\phi=1"$ (25 mm), Proyeccion =	kg	98.00	924.69
6.1.3.13	Suministro de ancla tipo "j" a base de acero grado A36.Anclas AN-3, redondo liso de $\phi=1 1/8"$ (29 mm), Proyeccid	kg	90.00	849.21
6.1.3.14	Montaje e instalación de Grating	m2	95.00	7,223.66
6.1.3.15	Montaje y colocación de placas base ASTM A36	Ton	3.33	5,717.37
6.1.3.16	Suministro y montaje de ancla tipo "j" a base de acero grado A36.Anclas AN-2, redondo liso de $\phi=1"$ (25 mm), Pr	kg	850.00	8,020.31
6.1.3.17	Suministro y montaje de ancla tipo "j" a base de acero grado A36.Anclas AN-3, redondo liso de $\phi=1 1/8"$ (29 mm)	kg	670.00	6,321.89
6.1.3.18	Suministro, fabricacion y colocacion insertos metalicos: placas de apoyo, cantoneras y angulos de base	kg	130.00	736.54
7	TALLER DE ELECTRICIDAD DE PALAS Y PERFORADORAS			994,007
7.1	Disciplina Civil			432,866.20
7.1.3	Estructuras Metalicas:			181,018.64
7.1.3.1	Montaje e Instalación de Estructura Ligera (menos de 30 kg/ml) incluye plancha de conexiones	Ton	37.72	78,351.78
7.1.3.2	Montaje e Instalación de Estructura Mediana (30 a 60 kg/ml) incluye plancha de conexiones	Ton	20.50	42,731.66
7.1.3.3	Montaje e Instalación de Estructura Pesada (60 a 90 kg/ml) incluye plancha de conexiones	Ton	6.95	13,171.28
7.1.3.4	Montaje e Instalación de Lamina Cubierta Superior incluye habilitacion, cumbreras, conexiones y accesorios.	m2	628.00	11,494.95
7.1.3.5	Montaje e Instalación de Lamina Fachadas incluye habilitacion, cumbreras, conexiones y accesorios.	m2	990.00	15,709.87
7.1.3.6	Montaje e Instalación de Lamina traslucida en cubiertas incluye habilitacion, cumbreras, conexiones y accesorios.	m2	90.00	1,455.56
7.1.3.7	Montaje e Instalación de Lamina traslucida en fachadas incluye habilitacion, cumbreras, conexiones y accesorios.	m2	100.00	1,594.04
7.1.3.8	Suministro de placas base ASTM A36	Ton	0.35	1,416.90
7.1.3.11	Habilitación, montaje y colocación de placas base ASTM A36	Ton	1.50	8,647.85
7.1.3.12	Suministro, montaje y colocacion de ancla a base de acero grado A307.Anclas AN-1, redondo liso de $\phi=3/4"$ (19	kg	85.00	830.53
7.1.3.13	Suministro, montaje y colocacion de ancla tipo "j" a base de acero grado A36.Anclas AN-2, redondo liso de $\phi=1"$ (kg	595.00	5,614.22

Anexo 4: Partidas y subpartidas de la disciplina mecánica

ITEM	DESCRIPCION	UND	Metrado	PRECIO TOTAL
2	TALLER MECÁNICA LIVIANA			6,252,773
2.2	Disciplina Mecanica			185,264.49
2.2.1	Taller Mecanica Liviana			-
2.2.1.1	Suministro y montaje del Tanque de Agua de Servicio (5951026-TNK-001) con Cap. 5,000 Lts, Dimensiones: Ø= 1,9	Pza.	1.00	13,165.21
2.2.1.2	Suministro y montaje del Tanque de Agua Recuperada de HDPE (5951026-TNK-002) con Cap. 2,500 Lts. Dimensiones: Ø= 1,9	Lote	1.00	7,266.62
2.2.1.3	Suministro y montaje del Tanque de Aceites Usados (5951026-TNK-003) con Cap. 5,000 Lts, Dimensiones: Ø= 2,30	Pza.	1.00	18,366.89
2.2.1.4	Montaje de las estaciones y/o sistemas de lubricación y engrase como un sistema completo del Estaciones y/o Sis	Lote	1.00	35,440.73
2.2.1.5	Montaje de Grúa Pescante Giratoria Tipo Mural Tipo Eléctrico (5951026-CN-002) con Cap. 2,000 Kg. Alcance 5.0 m	Pza.	1.00	6,635.86
2.2.1.6	Montaje de Grúa Pescante Giratoria Tipo Mural Tipo Eléctrico (5951026-CN-004) con Cap. 2,000 Kg. Alcance 4.0 m	Pza.	1.00	6,004.98
2.2.1.7	Montaje de Grúa Pescante Tipo Mural Tipo Eléctrico (5951026-CN-006) Cap. 5,000 kg. Alcance 5.5 m x 4.5 m de al	Pza.	1.00	11,135.71
2.2.1.8	Montaje de Grúa Puente Tipo Eléctrico (5951026-CN-007), con cap. 10,000 Kg. Izaje del Tecle Principal: 8.9 m, Cla	Pza.	1.00	15,775.42
2.2.1.9	Montaje de Portón Tipo Eléctrico (5951026-XM-001), Alto: 5.5 m, Ancho 5 m	Pza.	1.00	5,326.17
2.2.1.10	Montaje de Portón Tipo Eléctrico (5951026-XM-002), Alto: 5.5 m, Ancho 5 m	Pza.	1.00	5,326.17
2.2.1.11	Montaje de Unidad Paquete (5951026-AC-002), con Cap. 4 T.R.	Pza.	1.00	3,854.75
2.2.1.12	Montaje de ductos de Lámina Galvanizada Cal. 20-26 de primera calidad, difusores de inyección, retorno de aire d	Glb	1.00	16,623.02
2.2.1.13	Montaje de MINISPLIT Tipo Muro Alto (5951026-AC-003), con Cap. 1.5 T.R. Peso: 55 Kg.	Pza.	1.00	911.93
2.2.1.14	Montaje de ventilador de inyección centrífugo en línea (5951026-FA-001), con Flujo de Extracción 24,500 scfm. Pe	Pza.	1.00	3,173.87
2.2.1.15	Montaje de ventilador de extracción centrífugo en línea (5951026-FA-002), con Flujo de Extracción: 22,140 scfm. f	Pza.	1.00	2,646.51
2.2.1.16	Montaje de tubería de cobre para refrigeración, forrada con manguera aislante.	Glb	1.00	6,034.69
2.2.1.17	Montaje e Instalación de Compresor de aire tipo tornillo libre de aceite (5951026-CP-001), cap 150 m3/h	Pza.	1.00	2,719.61
2.2.1.18	Montaje e Instalación de tanque acumulador de aire de 3 m3 (5951026-AG-001)	Pza.	1.00	2,161.00
2.2.1.19	Montaje e instalación de bomba sumergible para lodos (5951026-PS-001) cap 48 m3/h	Pza.	1.00	2,313.55
2.2.1.20	Montaje e Instalación de Bomba de Lobulos para aceites usados (5951026-PD-01/12) cap 10m3/h	Pza.	2.00	4,572.45
2.2.1.21	Montaje e Instalación de bombas horizontales centrífuga de 15 hp (5951026-PP-001/002)	Pza.	2.00	4,572.45
2.2.1.22	Montaje e Instalación de bomba horizontal centrífuga de 5 hp (5951026-PP-003)	Pza.	1.00	1,824.10
2.2.1.23	Montaje e Instalación de desnatador de 1 HP (5951026-XM-008)	Pza.	1.00	1,517.21
2.2.1.24	Suministro, Montaje e Instalación de Calentador de Agua de resistencia electrica (5951025-HX-002)	Pza.	1.00	7,895.60
3	OFICINAS DE TRANSPORTE, EQUIPO AUXILIAR Y REPARACIÓN DE COMPRESORES			2,190,462
3.3	Disciplina Mecanica			30,336.02
3.3.1	Mecánico-Taller, Oficinas Transporte			
3.3.2	Montaje de Grúa Pescante Tipo Columna Tipo Eléctrico (5951025-CN-001) con Cap. 5,000 Kg. Alcance 4.0 m x 6.5	Pza.	1.00	14,431.61
3.3.3	Montaje de MINISPLIT Tipo Muro Alto (5951025-AC-006) con Cap. 1.0 T.R.	Pza.	1.00	837.02
3.3.4	Montaje de MINISPLIT Tipo Muro Alto (5951025-AC-007) con Cap. 3.0 T.R.	Pza.	1.00	1,137.09
3.3.5	Montaje e Instalación de tubería de cobre para refrigeración, forrada con manguera aislante.	Glb	1.00	6,034.69
3.3.6	Suministro, Montaje e Instalación de Calentador de Agua de resistencia electrica (5951025-HX-001)	Pza.	1.00	7,895.60
4	BAHIA DE ALMACENAMIENTO DE COMPONENTES VOLQUETES			1,616,878
4.5.1	Montaje de extractores atmosféricos	und	10.00	12,549.67
4.5.2	Suministro y Montaje de louvers	und	52.00	27,230.00
6	TALLER ELECTRICO MINA			2,655,662
6.2	Disciplina Mecanica			82,063.41
6.2.1	Montaje de Grúa Pescante Giratoria (5726031-CN-001 / 5726031-CN-002 / 5726031-CN-003 / 5726031-CN-004)	Pza.	4.00	24,911.96
6.2.2	Montaje de Portón Tipo Eléctrico (5726031-XM-001 / 5726031-XM-002), Alto: 5.5 m, Ancho 6 m. Peso: 780 Kg.	Pza.	2.00	7,716.85
6.2.3	Montaje de Grúa Puente Tipo Eléctrico (5726031-CN-005), con cap. 20,000/10,000 Kg. Izaje del Tecle Principal: 8.8	Pza.	1.00	19,026.03
6.2.4	Montaje de MINISPLIT Tipo Muro Alto (5726031-AC-012), con Capacidad de 2.0 TR, (Frio-Calor).	Lote	1.00	1,137.09
6.2.5	Montaje de MINISPLIT Tipo Muro Alto (5726031-AC-013), con Capacidad de 1.5 TR, (Solo Frio).	Lote	1.00	837.02
6.2.6	Montaje de tuberías de refrigeración a base de cobre tipo L de 1 1/2" diam. A 1/4" diam., con aislamiento termico	Lote	1.00	6,034.69
6.2.7	Montaje de extractores atmosféricos	und	7.00	8,784.77
6.2.8	Suministro y Montaje de louvers	und	26.00	13,615.00
7	TALLER DE ELECTRICIDAD DE PALAS Y PERFORADORAS			994,007
7.2	Disciplina Mecanica			50,657.43
7.2.1	Montaje de Grúa Pescante Giratoria (5726032-CN-001 y 002) con Cap. 2,000 Kg. Alcance 5.0 m x 4.25 m de altura	Pza.	2.00	22,271.41
7.2.2	Montaje de Portón Tipo Eléctrico (5726032-XM-001), Alto: 5.5 m, Ancho 6.0 m. Peso: 780 Kg.	Pza.	1.00	3,858.42
7.2.3	Suministro, fabricación y montaje porton a dos hojas Ancho: 4, Alto 3.0	Pza.	1.00	3,590.45
7.2.4	Montaje de extractores atmosféricos	und	5.00	6,274.83
7.2.5	Suministro y Montaje de louvers	und	28.00	14,662.31

Anexo 5: Partidas y subpartidas de la disciplina tuberías

ITEM	DESCRIPCION	UND	Metrado	PRECIO TOTAL
2.3	Disciplina de Tuberías			199,541.50
2.3.1	Agua fresca			
2.3.1.1	Suministro y Montaje de, Tubería de 3" Ø, de acero al carbono galvanizada en caliente, ASTM A53 Gr. B, tipo S, sin	m	341.00	36,666.88
2.3.1.2	Suministro y Montaje de, Tubería de 2" Ø, de acero al carbono galvanizado, ASTM A106 Gr. B, cédula 80, extremos	m	166.00	12,185.82
2.3.1.3	Suministro y Montaje de, Tubería de 1½" Ø, de acero al carbono galvanizado, ASTM A106 Gr. B, cédula 80, extremos	m	42.00	2,838.48
2.3.1.4	Suministro y Montaje de, Tubería de ¾" Ø, de acero al carbono galvanizado, ASTM A106 Gr. B, cédula 80, extremos	m	170.00	5,288.11
2.3.1.5	Suministro y Montaje de, Tubería de polietileno alta densidad (HDPE) de 3" Ø, PE4710 SDR 9, dimensiones y requerimientos	m	327.00	6,120.02
2.3.2	Servicio de aire de planta			
2.3.2.1	Suministro y Montaje de, Tubería de 2" Ø, de acero al carbono galvanizado, ASTM A106 Gr. B, cédula 80, extremos	m	247.00	24,297.89
2.3.2.2	Suministro y Montaje de, Tubería de 1½" Ø, de acero al carbono galvanizado, ASTM A106 Gr. B, cédula 80, extremos	m	9.00	1,614.33
2.3.2.3	Suministro y Montaje de, Tubería de ¾" Ø, de acero al carbono galvanizado, ASTM A106 Gr. B, cédula 80, extremos	m	459.00	66,116.39
2.3.3	Servicio aceite usado			
2.3.3.1	Suministro y Montaje de, Tubería de 1" Ø, de acero al carbono ASTM A106 Gr. B, sin costura, cedula 80, extremos	m	12.00	696.83
2.3.4	Descarga de lodos			
2.3.4.1	Suministro y Montaje de, Tubería de 3" Ø, de acero carbono ASTM A53 Gr. B, tipo E ERW, con costura, cedula esta	m	18.00	1,811.10
2.3.5	Servicio de agua recuperada			
2.3.5.1	Suministro y Montaje de, Tubería de 2" Ø, de acero al carbono ASTM A106 Gr. B, sin costura, cedula 80, extremos	m	12.00	1,032.54
2.3.5.2	Suministro y Montaje de, Tubería de 1" Ø, de acero al carbono ASTM A106 Gr. B, sin costura, cedula 80, extremos	m	3.00	446.48
2.3.5.3	Suministro y Montaje de, Tubería de ¾" Ø, de acero al carbono ASTM A106 Gr. B, sin costura, cedula 80, extremos	m	1.00	40.31
2.3.6	Pernería			
2.3.6	Pernería	kg.	80.00	1,496.13
2.3.7	Empaquetadura			
2.3.7	Empaquetadura	m2	10.00	9,339.72
2.3.8	VALVULAS			
2.3.8.1	AGUA FRESCA			
2.3.8.1.1	Suministro y Montaje de, Válvula de bola de 3" Ø, de una pieza, clase 150, extremos bridados con resalte (RF), de	Pza	18.00	5,730.00
2.3.8.1.2	Suministro y Montaje de, Válvula de bola de 2" Ø, de tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados, paso total o	Pza	5.00	965.43
2.3.8.1.3	Suministro y Montaje de, Válvula de bola de 1½" Ø, de tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados, paso total o	Pza	5.00	827.22
2.3.8.1.4	Suministro y Montaje de, Válvula de bola de ¾" Ø, de tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados, paso total o	Pza	23.00	2,153.79
2.3.8.1.5	Suministro y Montaje de, Válvula de retención de 3" Ø, cuerpo y tapa de acero carbono ASTM A216 Gr. WCB, trim	Pza	2.00	582.33
2.3.8.1.6	Suministro y Montaje de, Válvula de retención de 1½" Ø, clase 800, extremos roscados, tapa apernada, disco horiz	Pza	1.00	272.17
2.3.8.2	SERVICIO DE AIRE DE PLANTA			
2.3.8.2.1	Suministro y Montaje de, Válvula de bola de 2" Ø, tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados, paso total o pas	Pza	7.00	1,351.60
2.3.8.2.2	Suministro y Montaje de, Válvula de bola de 1½" Ø, tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados, paso total o pa	Pza	1.00	165.44
2.3.8.2.3	Suministro y Montaje de, Válvula de bola de ¾" Ø, tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados, paso total o pa	Pza	50.00	4,682.15
2.3.8.2.4	Suministro y Montaje de, Válvula de bola de ½" Ø, tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados, paso total o pas	Pza	10.00	845.19
2.3.8.2.5	Suministro y Montaje de, Válvula de retención de 2" Ø, clase 800, extremos roscados, tapa apernada, disco horiz	Pza	1.00	291.17
2.3.8.3	SERVICIO ACEITE USADO			
2.3.8.3.1	Suministro y Montaje de, Válvula de Bola de tres piezas de 1" Ø, clase 400, extremos con caja para soldar (SW), pa	Pza	5.00	1,216.44
2.3.8.3.2	Suministro y Montaje de, Válvula de Retención de 1" Ø, clase 800, extremos con caja para soldar (SW), tapa apern	Pza	3.00	726.43
2.3.8.4	DESCARGA DE LODOS			
2.3.8.4.1	Suministro y Montaje de, Válvula de Cuchilla de 3" Ø, CWP, tipo Lug, clase 150, entre bridas de cara con resalte (RF)	Pza	1.00	580.34
2.3.8.4.2	Suministro y Montaje de, Válvula de Bola de tres piezas de 1" Ø, 1500 psi WOG, extremos roscados, paso total o p	Pza	1.00	165.44
2.3.8.5	SERVICIO AGUA RECUPERADA			
2.3.8.5.1	Suministro y Montaje de, Válvula de Bola de tres piezas de 2" Ø, 1500 psi WOG, extremos roscados, paso total o p	Pza	1.00	318.33
2.3.8.5.2	Suministro y Montaje de, Válvula de Bola de tres piezas de 1" Ø, 1500 psi WOG, extremos roscados, paso total o p	Pza	4.00	661.77
2.3.8.5.3	Suministro y Montaje de, Válvula de Bola de tres piezas de ¾" Ø, 1500 psi WOG, extremos roscados, paso total o	Pza	1.00	93.64
2.3.8.5.4	Suministro y Montaje de, Válvula de Retención de 2" Ø, clase 800, extremos roscados, tapa apernada, disco horiz	Pza	1.00	291.17
2.3.8.5.5	Suministro y Montaje de, Válvula de Retención de 1" Ø, clase 800, extremos roscados, tapa apernada, disco horiz	Pza	1.00	242.14
2.3.9	Montaje			
2.3.9.1	Servicio de Agua Fresca			
2.3.9.1.1	Habilitado y montaje de, Rotámetro tipo tubo de vidrio FQI-001, de 3" Ø, bridado clase 150, RF.	Pza.	1.00	361.61
2.3.9.1.2	Habilitado y montaje de, Rotámetro tipo tubo de vidrio FQI-001/002, de 2" Ø, bridado clase 150, RF.	Pza.	1.00	275.61
2.3.9.1.3	Habilitado y montaje de, Valvulas de Control de Nivel LV-101/102, de 3" Ø, bridadas clase 150, RF.	Pza.	2.00	687.98
2.3.10.2	Servicio de Aire de Planta			
2.3.10.2.1	Habilitado y montaje de, Valvula solenoide SV-002, de ¾" Ø, extremos roscados NPT.	Pza.	1.00	209.30
2.3.10.3	Soportes			
2.3.10.3.1	"Suministro, habilitado y montaje de acero estructural para soportería de tuberías."	kg.	1,000.00	5,853.80

3.4	Disciplina de Tuberías			68,787.30
3.4.1	Tubería			
3.4.1.1	Servicio de Agua Potable			
3.4.1.1.1	Suministro, habilitado y montaje de tubería de 2" Ø, de acero al carbono galvanizado, ASTM A106 Gr. B, cédula 80	m	203.00	15,387.76
3.4.1.1.2	Suministro, habilitado y montaje de tubería de 1½" Ø, de acero al carbono galvanizado, ASTM A106 Gr. B, cédula 80	m	2.00	91.03
3.4.1.1.3	Suministro, habilitado y montaje de tubería de ¾" Ø, de acero al carbono galvanizado, ASTM A106 Gr. B, cédula 80	m	31.00	1,338.37
3.4.1.2	Servicio de Aire			
3.4.1.2.1	Suministro, habilitado y montaje de tubería de 2" Ø, de acero al carbono galvanizado, ASTM A106 Gr. B, cédula 80	m	125.00	12,296.51
3.4.1.2.2	Suministro, habilitado y montaje de tubería de ¾" Ø, de acero al carbono galvanizado, ASTM A106 Gr. B, cédula 80	m	135.00	19,446.00
3.4.2	Válvulas Manuales			
3.4.2.1	Servicio de Agua Potable			
3.4.2.1.1	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de 2" Ø, de tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados, pa	Pza.	12.00	2,317.03
3.4.2.1.2	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de 1½" Ø, de tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados, p	Pza.	1.00	165.44
3.4.2.1.3	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de ¾" Ø, de tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados, pa	Pza.	10.00	936.43
3.4.2.1.4	Suministro, habilitado y montaje de válvula de retención de 1½" Ø, clase 800, extremos roscados, tapa apernada, p	Pza.	1.00	272.17
3.4.2.2	Servicio de Aire			
3.4.2.2.1	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de 2" Ø, de tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados, pa	Pza.	5.00	965.43
3.4.2.2.2	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de ¾" Ø, de tres piezas, 1500 psi WOG, extremos roscados,	Pza.	14.00	1,311.00
3.4.3	Pnería	kg.	50.00	935.08
3.4.4	Empaquetadura	m2	5.00	4,669.86
3.4.5	Servicio de Agua Potable			
3.4.5.1	Habilitado y montaje de, Rotámetro tipo tubo de vidrio FQI-001/002, de 2" Ø, bridado clase 150, RF.	Pza.	2.00	551.21
3.4.6	Pruebas			
3.4.6.1	Servicio de Agua Potable y servicio de aire			
3.4.6.1.1	Realización de prueba hidrostática para tubería de agua potable de 2", 1½" y ¾" Ø	m	243.00	2,329.12
3.4.6.1.2	Realización de prueba hidrostática para tubería de aire de 2", ¾" Ø	m	360.00	4,018.71
3.4.7	Soportes			
3.4.7.1	"Suministro, habilitado y montaje de acero estructural para soportería de tuberías."	kg.	300.00	1,756.15
4	BAHIA DE ALMACENAMIENTO DE COMPONENTES VOLQUETES			1,616,878
4.2	Disciplina Tubería			17,726.54
4.2.1	AGUA POTABLE			
4.2.1.1	Suministro, habilitado y montaje de, tubería de ¾" Ø, de acero ASTM A106 Gr. B galvanizado ASTM A123, sin cost	m	133.00	4,450.50
4.2.1.2	Suministro y colocación Tubería De Pvc De 1" Mm Ø Sch 40 incluye accesorios	m	45.00	1,196.16
4.2.1.3	Suministro y colocación Tubería De Pvc De ¾" Mm Ø Sch 40 incluye accesorios	m	45.00	1,084.62
4.2.1.4	Suministro y colocación Tubería De Pvc De 1/2" Mm Ø Sch 40 incluye accesorios	m	45.00	975.40
4.2.2	AIRE DE PLANTA			
4.2.2.1	Suministro, habilitado y montaje de, tubería de ¾" Ø, de acero ASTM A106 Gr. B galvanizado ASTM A123, sin cost	m	55.00	1,881.99
4.2.2.2	Suministro, habilitado y montaje de, tubería de 1/2" Ø, de acero ASTM A106 Gr. B galvanizado ASTM A123, sin co	m	6.00	196.44
4.2.3	VALVULAS			
4.2.3.1	AGUA POTABLE			
4.2.3.1.1	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de dos o tres piezas de ¾" Ø, cuerpo de acero al carbono ASTN	Pza.	2.00	187.29
4.2.3.2	AIRE DE PLANTA			
4.2.3.2.1	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de dos o tres piezas de ¾" Ø, cuerpo de acero al carbono ASTN	Pza.	2.00	187.29
4.2.3.2.2	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de dos o tres piezas de ½" Ø, cuerpo de acero al carbono ASTN	Pza.	2.00	169.04
4.2.3.2.3	Pnería	kg.	35.00	654.56
4.2.3.2.4	Empaquetadura	m2	3.00	2,801.92
4.2.3.3	Instalación Pluvial			
4.2.3.3.1	Suministro Y Colocacion De Canalon Para Escurrimiento De Agua Pluvial	m	30.00	1,211.07
4.2.3.3.2	Suministro e instalación de tubería sanitaria de material pvc de ø 4". Incluye accesorios, conexiones, codos, Tee, e	m	23.00	752.11
4.2.3.3.3	Suministro e instalación de tubería sanitaria de material pvc de ø 6". Incluye accesorios, conexiones, codos, Tee, e	m	55.00	1,978.17

5	BAHIA DE ALMACENAMIENTO DE AROS Y LLANTAS AREA			1,434,066
5.2	Disciplina de Tuberias			6,381.90
5.2.1	AGUA POTABLE			
5.2.1.1	Suministro, habilitado y montaje de, tubería de ¾" Ø, de acero ASTM A106 Gr. B galvanizado en caliente, sin costu	m	31.00	1,057.08
5.2.2	Válvulas manuales			
5.2.2.1	AGUA POTABLE			
5.2.2.1.1	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de dos o tres piezas de ¾" Ø, cuerpo de acero al carbono ASTM	Pza.	3.00	280.93
5.2.3	Pernería			
5.2.4	Empaquetadura			
6	TALLER ELECTRICO MINA			2,655,662
6.3	Disciplina de Tuberias			26,383.09
6.3.1	AGUA POTABLE			
6.3.1.1	Suministro, habilitado y montaje de tubería de 1" Ø, de acero al carbono ASTM A106 Gr. B galvanizado en caliente	m	84.00	3,401.11
6.3.1.2	Suministro, habilitado y montaje de tubería de ¾" Ø, de acero al carbono ASTM A106 Gr. B galvanizado en caliente	m	8.00	272.79
6.3.2	AIRE DE PLANTA			
6.3.2.1	Suministro, habilitado y montaje de tubería de 2" Ø, de acero al carbono ASTM A106 Gr. B galvanizado en caliente	m	1.00	450.56
6.3.2.2	Suministro, habilitado y montaje de tubería de 1½" Ø, de acero al carbono ASTM A106 Gr. B galvanizado en calien	m	105.00	4,859.11
6.3.2.3	Suministro, habilitado y montaje de tubería de ¾" Ø, de acero al carbono ASTM A106 Gr. B galvanizado en caliente	m	24.00	818.38
6.3.2.4	Suministro, habilitado y montaje de niple de 2" Ø, de acero al carbono ASTM A106 Gr. B galvanizado en caliente c	Und	50.00	4,341.19
6.3.3	VALVULAS			
6.3.3.1	AGUA POTABLE			
6.3.3.1.1	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de dos o tres piezas de 1" Ø, cuerpo de acero al carbono ASTM	Pza.	3.00	1,015.98
6.3.3.1.2	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de dos o tres piezas de ¾" Ø, cuerpo de acero al carbono ASTM	Pza.	4.00	1,116.12
6.3.3.2	AIRE DE PLANTA			
6.3.3.2.1	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de dos o tres piezas de 1½" Ø, cuerpo de acero al carbono AST	Pza.	5.00	1,804.61
6.3.3.2.2	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de dos o tres piezas de ¾" Ø, cuerpo de acero al carbono ASTM	Pza.	9.00	2,511.27
6.3.3.3	Pernería			
6.3.3.4	Empaquetadura			
7	TALLER DE ELECTRICIDAD DE PALAS Y PERFORADORAS			994,007
7.3	Disciplina de Tuberias			24,181.72
7.3.1	AGUA POTABLE			
7.3.1.1	Suministro, habilitado y montaje de, tubería de acero galvanizada de 1½" Ø, ASTM A106 Gr. B, sin costura, ASME	m	71.00	4,798.37
7.3.2	AIRE DE PLANTA			
7.3.2.1	Suministro, habilitado y montaje de, tubería de acero galvanizada de 1" Ø, ASTM A106 Gr. B, sin costura, ASME B	m	51.00	2,078.58
7.3.2.2	Suministro, habilitado y montaje de, tubería de acero galvanizada de ¾" Ø, ASTM A106 Gr. B, sin costura, ASME	m	12.00	457.45
7.3.2	Válvulas manuales			
7.3.2.1	AGUA POTABLE			
7.3.2.1.1	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de dos o tres piezas de ¾" Ø, cuerpo de acero al carbono ASTM	Pza.	3.00	280.93
7.3.2.2	AIRE DE PLANTA			
7.3.2.2.1	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de dos o tres piezas de 1" Ø, cuerpo de acero al carbono ASTM	Pza.	2.00	541.92
7.3.2.2.2	Suministro, habilitado y montaje de válvula de bola de dos o tres piezas de ¾" Ø, cuerpo de acero al carbono ASTM	Pza.	5.00	913.63
7.3.2.3	Pernería			
7.3.2.4	Empaquetadura			
7.3.2.5	Instalación Pluvial			
7.3.2.5.1	"Suministro Y Colocacion De Canalon Para Escurrimiento De Agua Pluvial	m	33.00	1,332.18
7.3.2.5.2	Suministro e instalación de tubería sanitaria de material pvc de ø 4". Incluye accesorios, conexiones, codos, Tee, e	m	24.00	784.81
7.3.2.5.3	Suministro e instalación de tubería sanitaria de material pvc de ø 6". Incluye accesorios, conexiones, codos, Tee, e	m	60.00	2,158.00

Anexo 6: Suministros del cliente de equipos mecánicos entregados al contratista

Área	TAG	Descripción	Suministro	Cantidad	Vendor
Taller Mecánica Liviana	5951026-CP-001	Compresor Tipo Tornillo	SPCC	1	KAESER
Taller Mecánica Liviana	5951026-AG-001	Tanque Acumulador de Aire	SPCC	1	KAESER
Taller Mecánica Liviana	5951026-PP-001	Bomba Agua de Servicio Centr. 10HP	SPCC	1	GOULDS PUMP
Taller Mecánica Liviana	5951026-PP-002	Bomba Agua de Servicio Centr. 10HP	SPCC	1	GOULDS PUMP
Taller Mecánica Liviana	5951026-PP-003	Bomba Agua Recuperada Centr. 3HP	SPCC	1	GOULDS PUMP
Taller Mecánica Liviana	5951026-PS-001	Bomba de Lodos Tipo Sumergible 15HP	SPCC	1	GOULDS PUMP
Taller Mecánica Liviana	5951026-XM-008	Desnatador Tipo Paquete	SPCC	1	INGESEP
Taller Mecánica Liviana	5951026-CN-002	Grúa Pescante Giratorio Tipo Mural Eléctrico 2 Ton	SPCC	1	KONECRANES
Taller Mecánica Liviana	5951026-CN-004	Grúa Pescante Giratorio Tipo Mural Eléctrico 2 Ton	SPCC	1	KONECRANES
Taller Mecánica Liviana	5951026-XM-001	Porton Tipo Eléctrico H: 5,5m x A: 5m	SPCC	1	SPELCOR
Taller Mecánica Liviana	5951026-XM-002	Porton Tipo Eléctrico H: 5,5m x A: 5m	SPCC	1	SPELCOR
Taller Mecánica Liviana	5951026-CN-007	Grúa Puente Tipo Eléctrico 10 Ton	SPCC	1	KONECRANES
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-001	Bomba de Aceites Tipo Lobulos 10 m3/h	SPCC	1	SERIMPORT S.A.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-012	Bomba de Aceites Tipo Lobulos 10 m3/h	SPCC	1	SERIMPORT S.A.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-02	Bomba Aceite 15W40	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-010	Tanque de 15W40 2m3	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-03	Bomba de Aceite 80W90	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-011	Tanque de Aceite 80W90	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-04	Bomba de Anticongelante CAT 2388650	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-012	Tanque de Aceite ATF220	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-05	Bomba de Aceite HD50	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-013	Tanque de Aceite HD50	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-06	Bomba de Aceite MOBILFLUID 424	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-014	Tanque de Aceite MOBILFLUID 424	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-07	Bomba de Aceite NUTO H46	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-015	Tanque de Aceite NUTO H46	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-08	Bomba de Anticongelante CAT 2388650	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-016	Tanque de Anticongelante CAT 2388650	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-09	Bomba de Anticongelante 1089240 Volvo	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-017	Tanque de Anticongelante 1089240 Volvo	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-10	Bomba de Grasa multipropósito MOBILUX EP-2	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-13	Bomba de Grasa multipropósito MOBILUX EP-2	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-14	Bomba de Grasa multipropósito MOBILUX EP-2	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-018	Tanque de Grasa multipropósito MOBILUX EP-2	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-019	Tanque de Grasa multipropósito MOBILUX EP-2	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-020	Tanque de Grasa multipropósito MOBILUX EP-2	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-PD-11	Bomba de ADBLUE	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-TNK-023	Tanque de ADBLUE	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-XM-004	Estación de lubricación	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-XM-006	Estación de lubricación	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-XM-007	Estación de lubricación	SPCC	1	LUBE SYSTEM S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-CN-006	Grúa Pescante Tipo Mural Eléctrico 5 Ton	SPCC	1	KONECRANES
Taller Mecánica Liviana	5951026-AC-003	Minisplit tipo muro	SPCC	1	JASA INGENIEROS S.A.C.
Taller Mecánica Liviana	5951026-FA-001	Ventilador de inyección centrifugo	SPCC	1	ADERBESTE E.I.R.L.
Taller Mecánica Liviana	5951026-FA-002	Ventilador de extracción centrifugo	SPCC	1	ADERBESTE E.I.R.L.
Taller Mecánica Liviana	5951026-AC-002	Unidad Paquete	SPCC	1	JASA INGENIEROS S.A.C.
Oficina de transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Cor	5951025-CN-001	Grúa Pescante Giratoria Tipo Columna 5 Ton	SPCC	1	KONECRANES
Oficina de transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Cor	5951025-AC-006	Minisplit tipo muro	SPCC	1	JASA INGENIEROS S.A.C.
Oficina de transportes Equipo Auxiliar y Rep. de Cor	5951025-AC-007	Minisplit tipo muro	SPCC	1	JASA INGENIEROS S.A.C.
Taller Eléctrico Mina	5726031-AC-012	Equipo Mini Split (Frio-Calor)	SPCC	1	JASA INGENIEROS S.A.C.
Taller Eléctrico Mina	5726031-AC-013	Equipo Mini Split (Solo Frio)	SPCC	1	JASA INGENIEROS S.A.C.
Taller Eléctrico Mina	5726031-CN-001@004	Grúa Pescante Tipo Mural 2 Ton	SPCC	4	KONECRANES
Taller Eléctrico Mina	5726031-CN-005	Grúa Puente Tipo Eléctrico viga doble 20/10 Ton	SPCC	1	KONECRANES
Taller Eléctrico Mina	5726031-XM-001	Portón Metálico Enrollable Tipo Eléctrico 5.5 x 6m	SPCC	1	CASSADO
Taller Eléctrico Mina	5726031-XM-002	Portón Metálico Enrollable Tipo Eléctrico 5.5 x 6m	SPCC	1	CASSADO
Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	5726032-CN-001	Grúa Pescante Giratorias Tipo Mural 2 Ton	SPCC	1	KONECRANES
Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	5726032-CN-002	Grúa Pescante Giratorias Tipo Mural 2 Ton	SPCC	1	KONECRANES
Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	5726032-XM-001	Portón Metálico Enrollable Tipo Eléctrico 5.5 x 6m	SPCC	1	CASSADO
Taller Eléctrico Mina	5726032-EX-001@007	Extractor Eolico	SPCC	7	SAEG PERU S.A.
Taller de Electricidad de Palas y Perforadoras	5726032-EX-001@005	Extractor Eolico	SPCC	5	SAEG PERU S.A.
Bahía Alm. de componentes Volquetes	5726032-EX-001@010	Extractor Eolico	SPCC	10	SAEG PERU S.A.
Total General				83	

Anexo 7. Rigin Plan para montaje de puente grúa

1. DATOS DEL MONTAJE DEL PUENTE GRÚA

a. Datos de la carga








De acuerdo a la información indicada en el plano vendor PO 4100463513 se tienen los siguientes pesos:

PESO APROXIMADO	
Peso del puente grúa	6070 KG.
Total	6070 KG.

TECHNICAL DATA	
LUZ	: 14.3 m
CARGA	: 10t
ALTURA DE ELEVACION	: 8.90m
VELOCIDAD DE ELEVACION:	6/ 1 m/min (2-Velocidades)
VELOCIDAD DE CARRO	: 20/ 5 m/min (2-Vel.- con VDF)
VELOCIDAD DE GRÚA	: 32/ 8 m/min (2-Vel.- con VDF)
PESO DE POLIPASTO	: 720 kg
PESO DE GRUA SIN POLIP.	: 6070 kg
GRUPOR DE TRABAJO GRUA	: CMAA CLASS "C"
GRUPO DE TRABAJO POLIPASTO	: ISO M5/Fem 2m
GRUPO DE TRABAJO TESTEROS	: ISO M5
TENSION PRINCIPAL/DE CONTROL	: 480/115V ; 60 Hz
POTENCIA DE ALIMENTACION	: 12.81 kW
LONGITUD DE CAMINO DE RODADURA	: 29 m

Adicionalmente se va a considerar el peso del gancho de la grúa de acuerdo a la siguiente información:

Peso del gancho de la Grúa

					
					
1	6,8	8-0-18	5	170	1,00 m
2	13,4	20-1-18	5	300	1,80 m
3	20,0	20-1-18	5	300	1,80 m
4	26,6	50-3-18	5	600	1,80 m
5	33,1	50-3-18	5	600	1,80 m
6	39,5	50-3-18	5	600	1,80 m
7	45,9	50-3-18	5	600	1,80 m
8	52,1	80-5-18	5	650	2,00 m
9	58,4	80-5-18	5	650	2,00 m
10	64,5	80-5-18	5	650	2,00 m
11	70,6	80-5-18	5 + 2	650	2,00 m
12	76,7	100-7-18	5 + 2	750	2,00 m
13	80,0	100-7-18	5 + 2	750	2,00 m

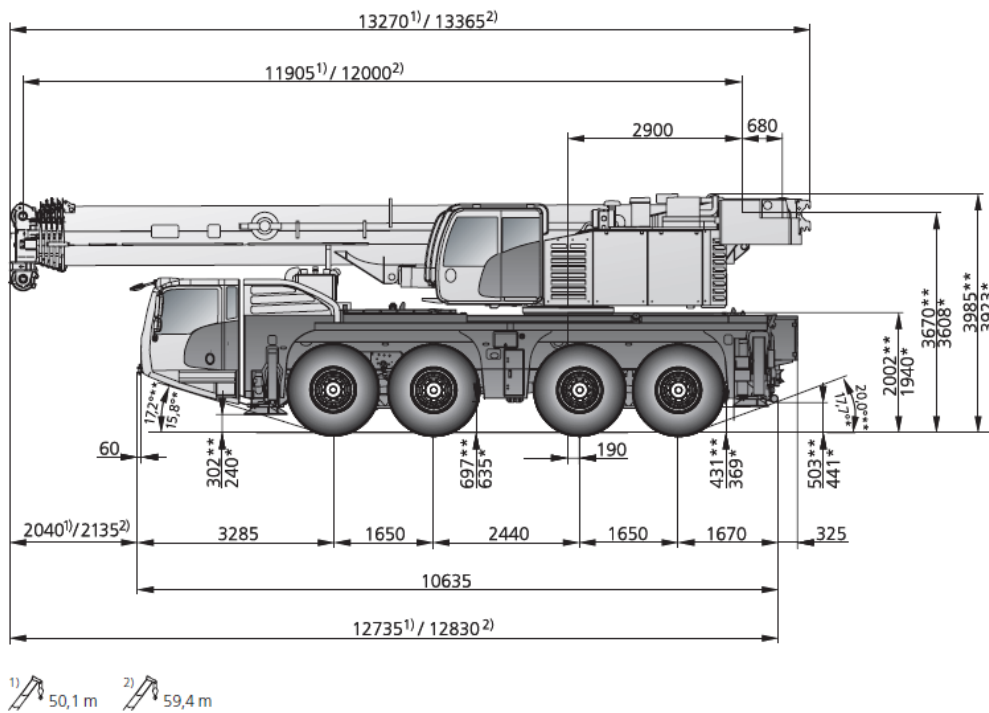
En resumen, se tiene los siguientes pesos de carga total:

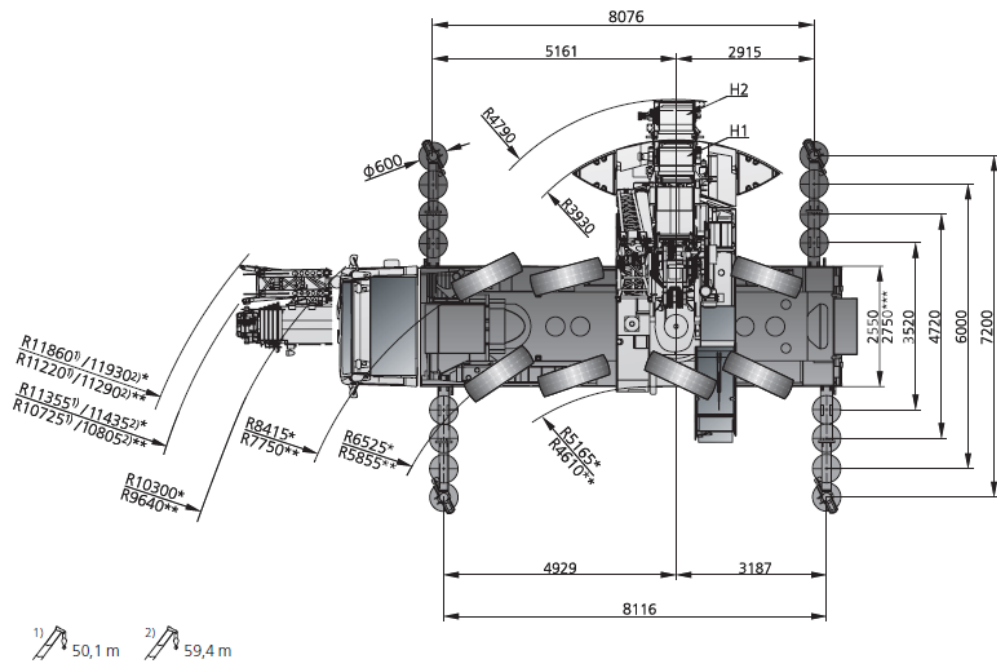
Descripción	Kg
Peso del puente grúa	6070
Peso del gancho	600
Peso de aparejos de izaje	111.2
TOTAL	6781

Para el cálculo del montaje del puente grúa se está considerando el peso total del equipo + peso del gancho + peso de las eslingas a utilizar, lo que da un total de 6.78 toneladas.

b. Datos de la Grúa de Izaje

Se empleará una grúa TEREX AC100-4 de 100 Ton.





Datos de los aparejos de izaje
c.1 Datos de las Eslingas

Descripción	Cant.	Long. (m)	Peso Unit. (kg)	Peso Total (kg)
Eslingas				
Eslinga 8" Dos Capas	1	8	2.5	20
Eslinga 8" Dos Capas	1	8	2.5	20
Eslinga 8" Dos Capas	1	8	2.5	20
Eslinga 8" Dos Capas	1	8	2.5	20
Grillete 1 1/2"	4	-	7.8	31.2
			sub total	111.2

Se utilizarán 4 eslingas de 8" de 2 capas para mantener la linealidad según el centro de gravedad, hacemos el análisis del montaje crítico.

2. CALCULO DE TENSIONES PARA COMPROBAR EL DIÁMETRO DE LAS ESLINGAS

$$\sum Y=0$$

$$4 \cdot T_1 \cdot \sin 79^\circ = 6.78 \text{ TN}$$

$$T_1 = 1.72 \text{ TN}$$

Como un lado tiene $T_1 = 1.72 \text{ TN}$

Se procede a calcular el factor de seguridad de la eslinga, según la capacidad que resiste como se muestra en la tabla 1.

Capacidad de la eslinga de 8" de 2 capas x 8 metros "doble en U" = 22,40 ton

Para calcular el factor de seguridad de la eslinga:

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{22,40}{1,72}$$

$$\text{Factor de seguridad} = 13 > 1$$

Luego se procede a calcular el factor de seguridad del grillete, según la capacidad de carga como se muestra en la tabla 2.

Capacidad del grillete de 1 1/2" = 17 ton

Para calcular el factor de seguridad del grillete:

$$\text{Factor de seguridad} = \frac{17}{1,72}$$

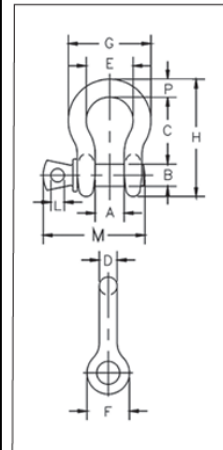
$$\text{Factor de seguridad} = 9,88 > 1$$

Tabla 1: Capacidad de Carga para Eslingas

PULGADAS	Nº DE CAPAS	CARGA LIMITE DE TRABAJO		
		VERTICAL	CHOKER	BASKET
1"	1	0,70	0,60	1,40
	2	1,40	1,10	2,80
	3	2,10	1,70	4,20
	4	2,80	2,20	5,60
2"	1	1,40	1,10	2,80
	2	2,80	2,20	5,60
	3	4,20	3,40	8,40
	4	5,60	4,50	11,20
3"	1	2,10	1,70	4,20
	2	4,20	3,40	8,40
	3	6,30	5,00	12,60
	4	8,40	6,70	16,80
4"	1	2,80	2,20	5,60
	2	5,60	4,50	11,20
	3	8,40	6,70	16,80
	4	11,20	9,00	22,40
5"	1	3,50	2,80	7,00
	2	7,00	5,60	14,00
	3	10,50	8,40	21,00
	4	14,00	11,20	28,00
6"	1	4,20	3,40	8,40
	2	8,40	6,70	16,80
	3	12,60	10,10	25,20
	4	16,80	13,40	33,60
8"	1	5,60	4,50	11,20
	2	11,20	9,00	22,40
	3	16,80	13,40	33,60
	4	22,40	17,90	44,80

Tabla 2: Capacidad de Carga del Grillete

G-209 / S-209 Grilletes Perno Roscado



Tamaño Nominal (plg)	Carga Límite de Trabajo (t)*	No. de Parte		Peso c/u (lb)	Dimensiones (plg.)													Tolerancia +/-	
		G-209	S-209		A	B	C	D	E	F	G	H	L	M	P	C	A		
3/16	1/3	1018357	-	.06	.38	.25	.88	.19	.60	.56	.98	1.47	.16	1.14	.19	.06	.06		
1/4	1/2	1018375	1018384	.10	.47	.31	1.13	.25	.78	.61	1.28	1.84	.19	1.43	.25	.06	.06		
5/16	3/4	1018393	1018400	.19	.53	.38	1.22	.31	.84	.75	1.47	2.09	.22	1.71	.31	.06	.06		
3/8	1	1018419	1018428	.31	.66	.44	1.44	.38	1.03	.91	1.78	2.49	.25	2.02	.38	.13	.06		
7/16	1-1/2	1018437	1018446	.38	.75	.50	1.69	.44	1.16	1.06	2.03	2.91	.31	2.37	.44	.13	.06		
1/2	2	1018455	1018464	.72	.81	.63	1.88	.50	1.31	1.19	2.31	3.28	.38	2.69	.50	.13	.06		
5/8	3-1/4	1018473	1018482	1.37	1.06	.75	2.38	.63	1.69	1.50	2.94	4.19	.44	3.34	.69	.13	.06		
3/4	4-3/4	1018491	1018507	2.35	1.25	.88	2.81	.75	2.00	1.81	3.50	4.97	.50	3.97	.81	.25	.06		
7/8	6-1/2	1018516	1018525	3.62	1.44	1.00	3.31	.88	2.28	2.09	4.03	5.83	.50	4.50	.97	.25	.06		
1	8-1/2	1018534	1018543	5.03	1.69	1.13	3.75	1.00	2.69	2.38	4.69	6.56	.56	5.13	1.06	.25	.06		
1-1/8	9-1/2	1018552	1018561	7.41	1.81	1.25	4.25	1.16	2.91	2.69	5.16	7.47	.63	5.71	1.25	.25	.06		
1-1/4	12	1018570	1018589	9.50	2.03	1.38	4.69	1.29	3.25	3.00	5.75	8.25	.69	6.25	1.38	.25	.06		
1-3/8	13-1/2	1018598	1018605	13.53	2.25	1.50	5.25	1.42	3.63	3.31	6.38	9.16	.75	6.83	1.50	.25	.13		
1-1/2	17	1018614	1018623	17.20	2.38	1.63	5.75	1.54	3.88	3.63	6.88	10.00	.81	7.33	1.62	.25	.13		
1-3/4	25	1018632	1018641	27.78	2.88	2.00	7.00	1.84	5.00	4.19	8.86	12.34	1.00	9.06	2.25	.25	.13		
2	35	1018650	1018669	45.00	3.25	2.25	7.75	2.08	5.75	4.81	9.97	13.68	1.22	10.35	2.40	.25	.13		
2-1/2	55	1018678	1018687	85.75	4.13	2.75	10.50	2.71	7.25	5.69	12.87	17.84	1.38	13.00	3.13	.25	.25		

3. CALCULO PARA CAPACIDAD DE CARGA

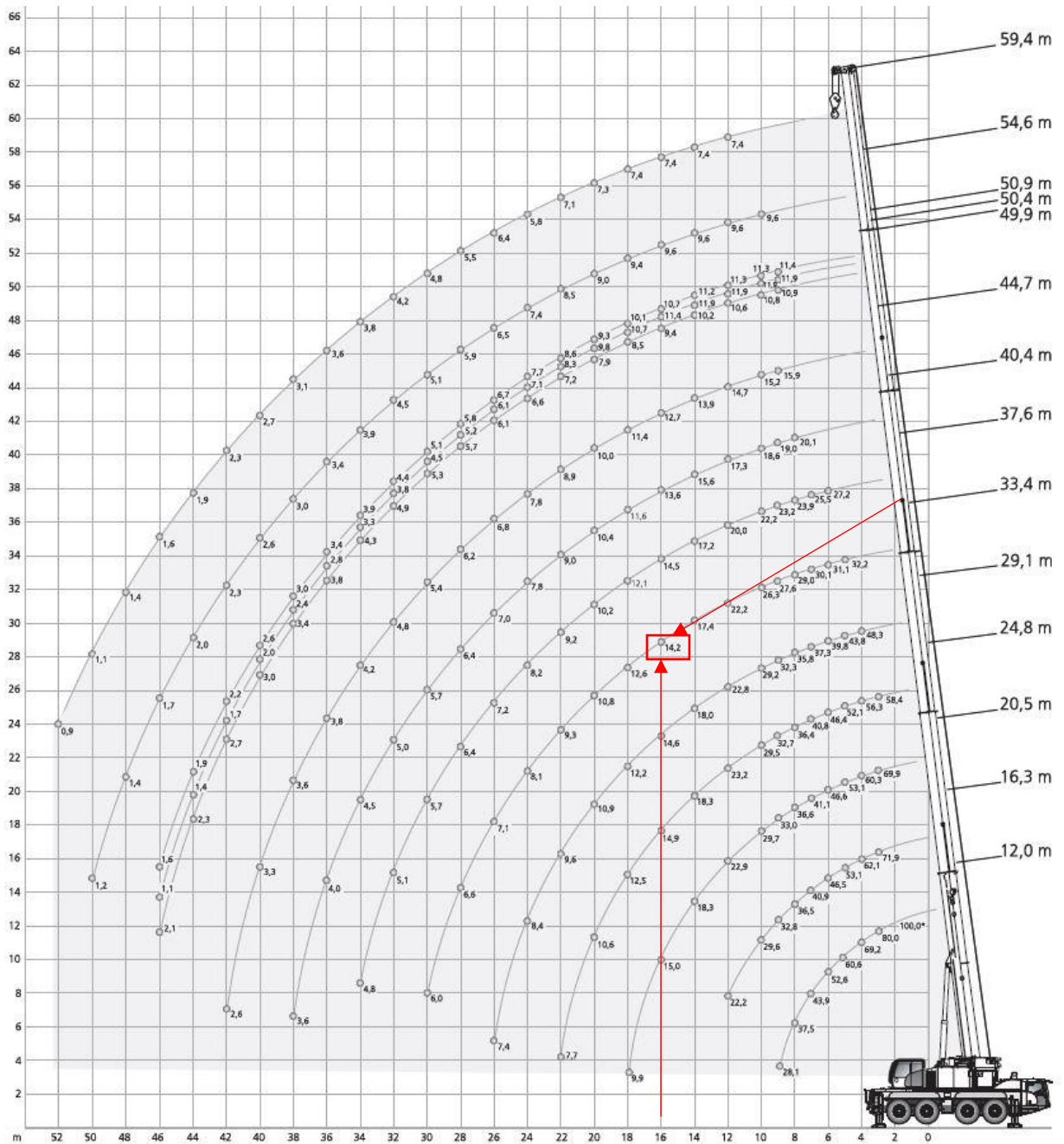
Para el cálculo de la capacidad de carga se analizarán los siguientes parámetros para el montaje: Radio de montaje, boom de la grúa, altura del elemento a instalar. A continuación, se presenta los datos considerados para el cálculo de la capacidad de carga:

Radio de montaje (Real)	15 m
Boom de grúa (Real)	32.6 m
Radio de montaje (Tabla)	16 m
Boom de grúa (Tabla)	33.4 m

La grúa con un boom de 33,4 metros y un radio de 15 metros, tiene una capacidad de carga de 14,2 toneladas.

DIAGRAMA DE CARGA - GRÚA TEREX AC 100-4 (100 toneladas) ángulo de 60°

24,5 t		8,10 m x 7,20 m														360°		EN 13000	
(0°)		12,0m	12,0m	16,3m	20,5m	24,8m	29,1m	33,4m	37,6m	40,4m	44,7m	49,9m	50,4m	50,9m	54,6m	59,4m			
m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	m		
2,5	100,0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5		
3	80,0	73,7	71,9	69,9	58,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3		
4	69,2	62,0	62,1	60,3	56,3	48,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4		
5	60,6	52,7	53,1	53,1	52,1	43,8	32,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5		
6	52,6	45,6	46,5	46,6	46,4	39,8	31,1	27,2	-	-	-	-	-	-	-	-	6		
7	43,9	40,1	40,9	41,1	40,8	37,3	30,1	25,5	-	-	-	-	-	-	-	-	7		
8	37,5	35,6	36,5	36,6	36,4	35,8	29,0	23,9	20,1	-	-	-	-	-	-	-	8		
9	28,1	25,9	32,8	33,0	32,7	32,3	27,6	23,2	19,0	15,9	10,9	11,9	11,4	-	-	-	9		
10	-	-	29,6	29,7	29,5	29,2	26,3	22,2	18,6	15,2	10,8	11,9	11,3	9,6	-	-	10		
12	-	-	22,2	22,9	23,2	22,8	22,2	20,0	17,3	14,7	10,6	11,9	11,3	9,6	7,4	-	12		
14	-	-	-	18,3	18,3	18,0	17,4	17,2	15,6	13,9	10,2	11,9	11,2	9,6	7,4	14	14		
16	-	-	-	15,0	14,9	14,6	14,2	14,5	13,6	12,7	9,4	11,4	10,7	9,6	7,4	16	16		
18	-	-	-	9,9	12,5	12,2	12,6	12,1	11,6	11,4	8,5	10,7	10,1	9,4	7,4	18	18		
20	-	-	-	-	10,6	10,9	10,8	10,2	10,4	10,0	7,9	9,8	9,3	9,0	7,4	20	20		
22	-	-	-	-	7,7	9,6	9,3	9,2	9,0	8,9	7,2	8,3	8,6	8,5	7,3	22	22		
24	-	-	-	-	-	8,4	8,1	8,2	7,8	7,8	6,6	7,1	7,7	7,4	7,1	24	24		
26	-	-	-	-	-	7,4	7,1	7,2	7,0	6,8	6,1	6,1	6,7	6,5	6,4	26	26		
28	-	-	-	-	-	-	6,6	6,4	6,4	6,2	5,7	5,2	5,8	5,9	5,5	28	28		



Capacidad de Carga Máxima = 14.2 Ton a un ángulo de 60°

Se considera el uso del 100% de contrapesos de la grúa (24.5 Ton)

Peso de la Carga a Izar = 6.75 Ton

Porcentaje de capacidad a utilizar 47.54%

ANALISIS DE CARGA PARA MANIOBRA

AREA: MECÁNICA LIVIANA

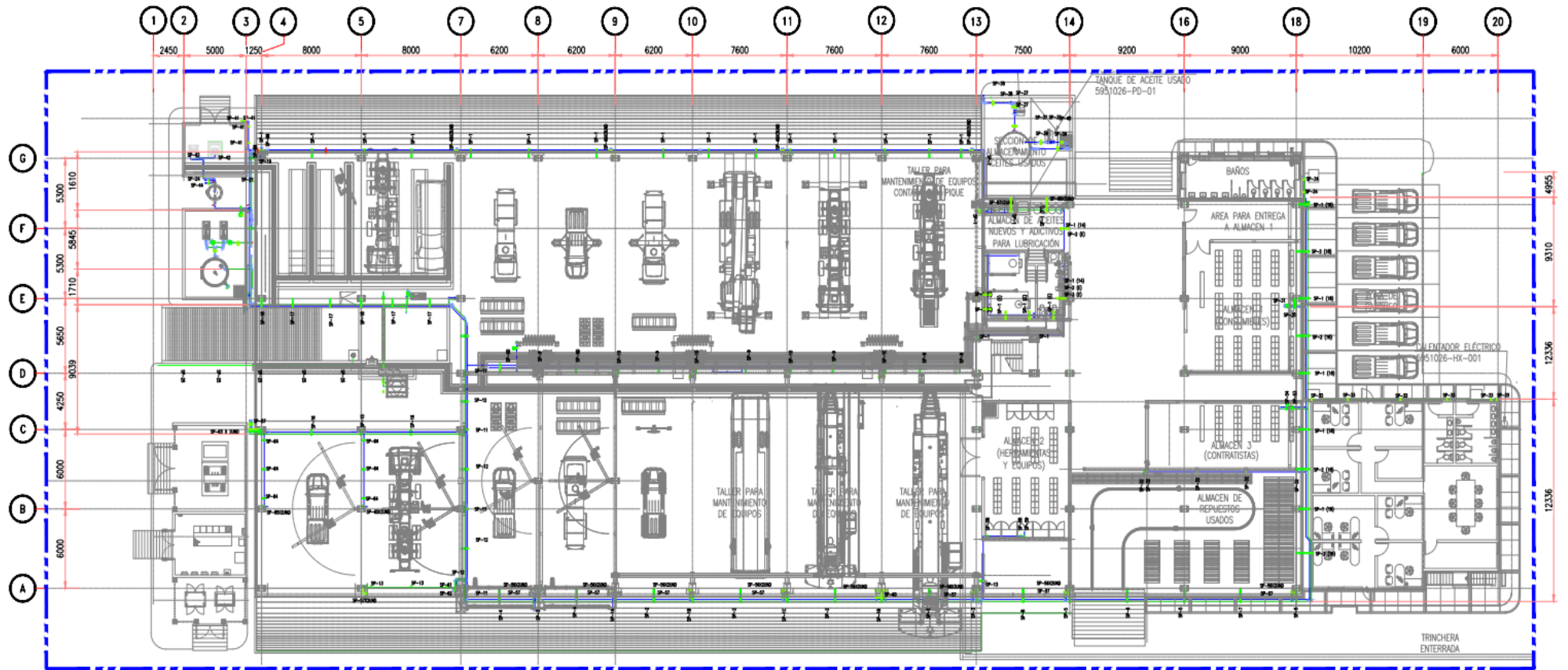
GRÚA # 1: TEREX AC-100-4 - 100 TN

<i>Item</i>	<i>Radio inicial (m)</i>	<i>Radio final (m)</i>	<i>Boom (m)</i>	<i>Angulo de grúa</i>	<i>Carga Izar (Ton)</i>	<i>Capacidad de Grúa (Ton)</i>	<i>% de Capacidad a Utilizar</i>
Puente Grúa - CN007	15	15	33,40	60°	6,75	14,20	47,54%

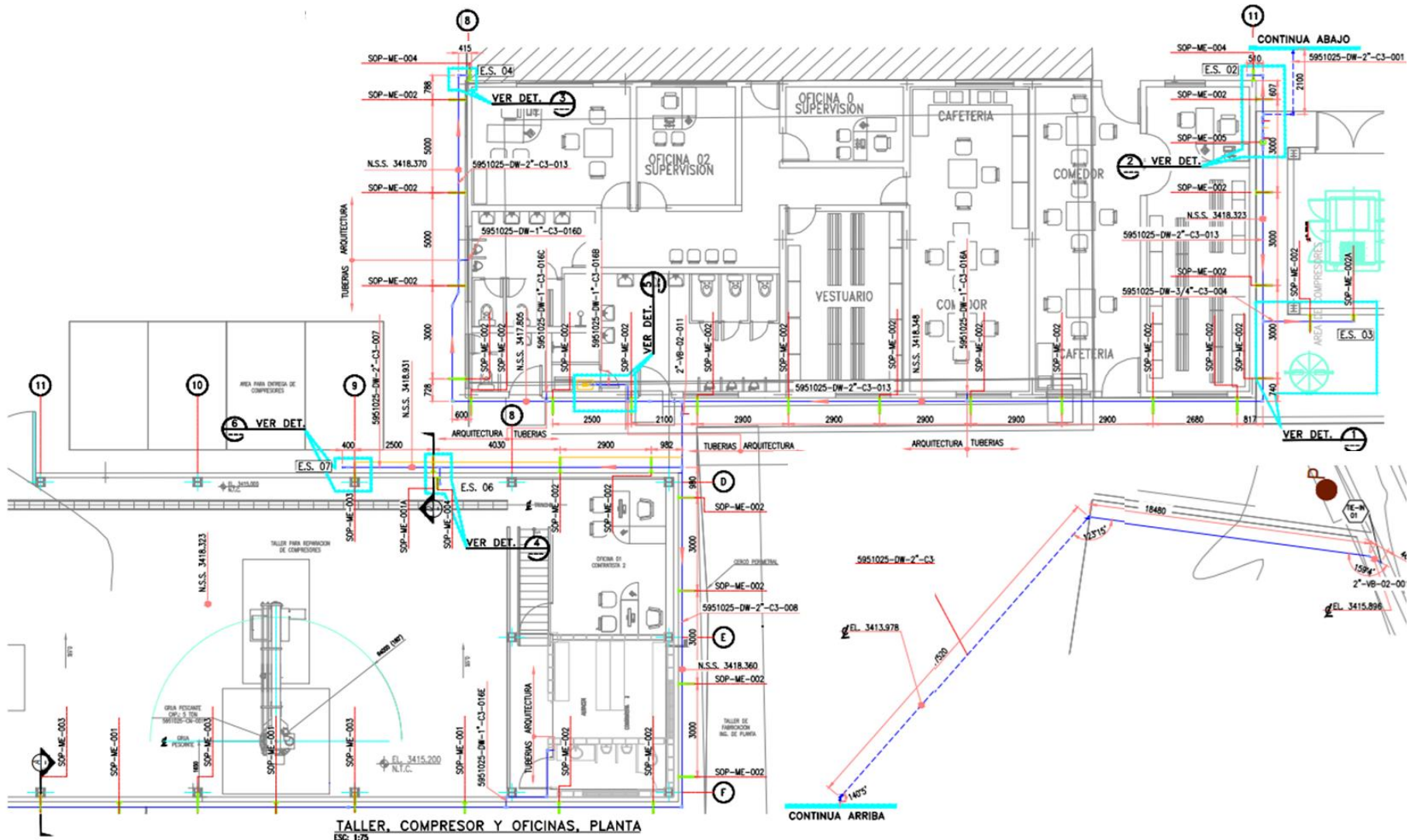
4. CONCLUSIONES

- El montaje del puente grúa 5951026-CN-007 considera un peso total de la carga de 6.75 ton que incluye peso del gancho y los aparejos de izaje.
- El radio considerado para realizar la maniobra es de 15 m
- El boom considerado de la pluma telescópica de la grúa es de 33.4 m
- La capacidad de carga de la grúa Terex de 100 ton para esas condiciones es de 47.54% que cumple con los requisitos de seguridad de la maniobra para el montaje del puente grúa.
- Las condiciones climáticas para efectuar este montaje deben ser favorables teniendo una visibilidad durante toda la maniobra y que no existan vientos superiores a 30 km/hr.

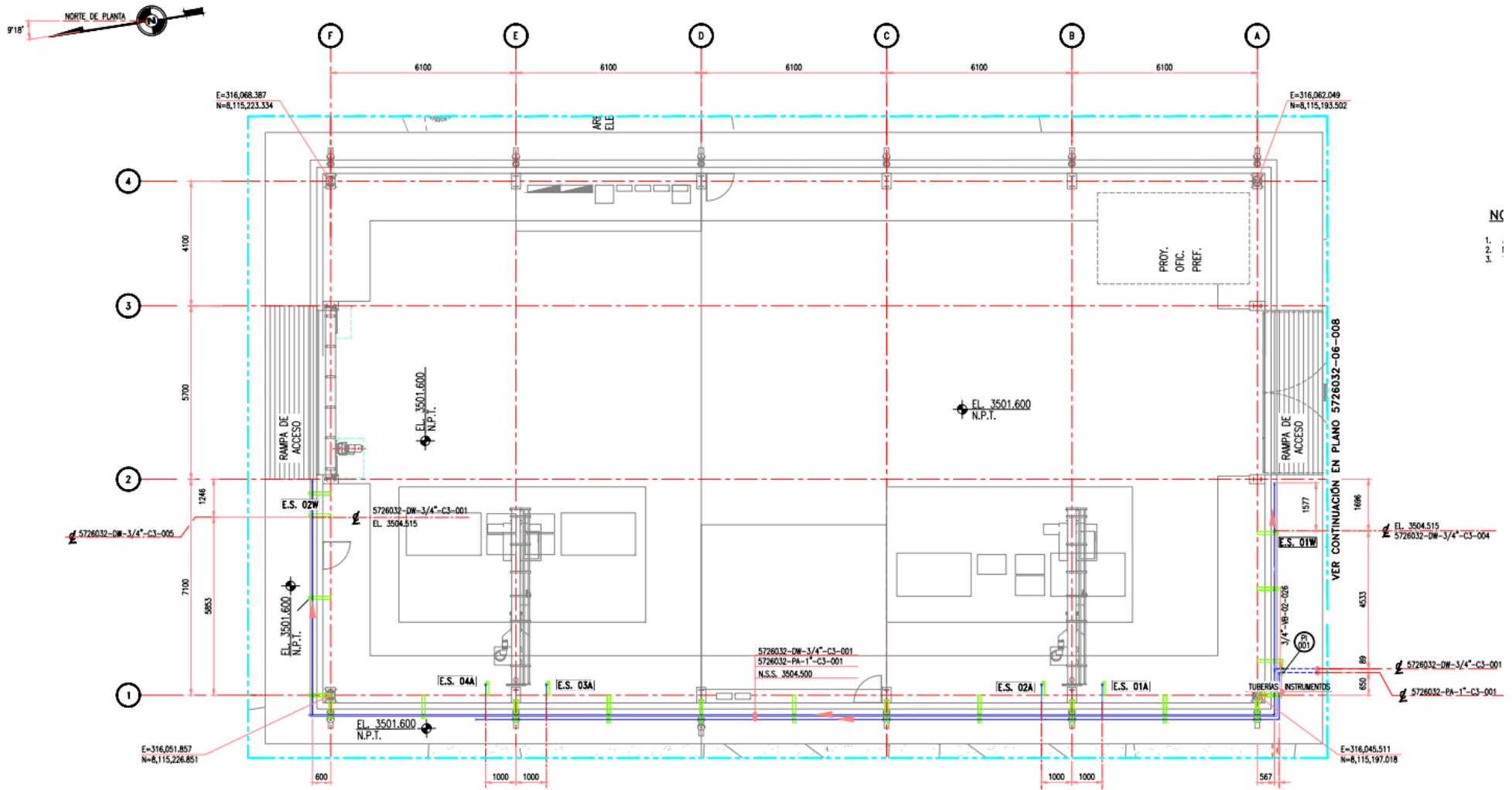
Anexo 8. Plano arreglo general de tuberías taller mecánica liviana



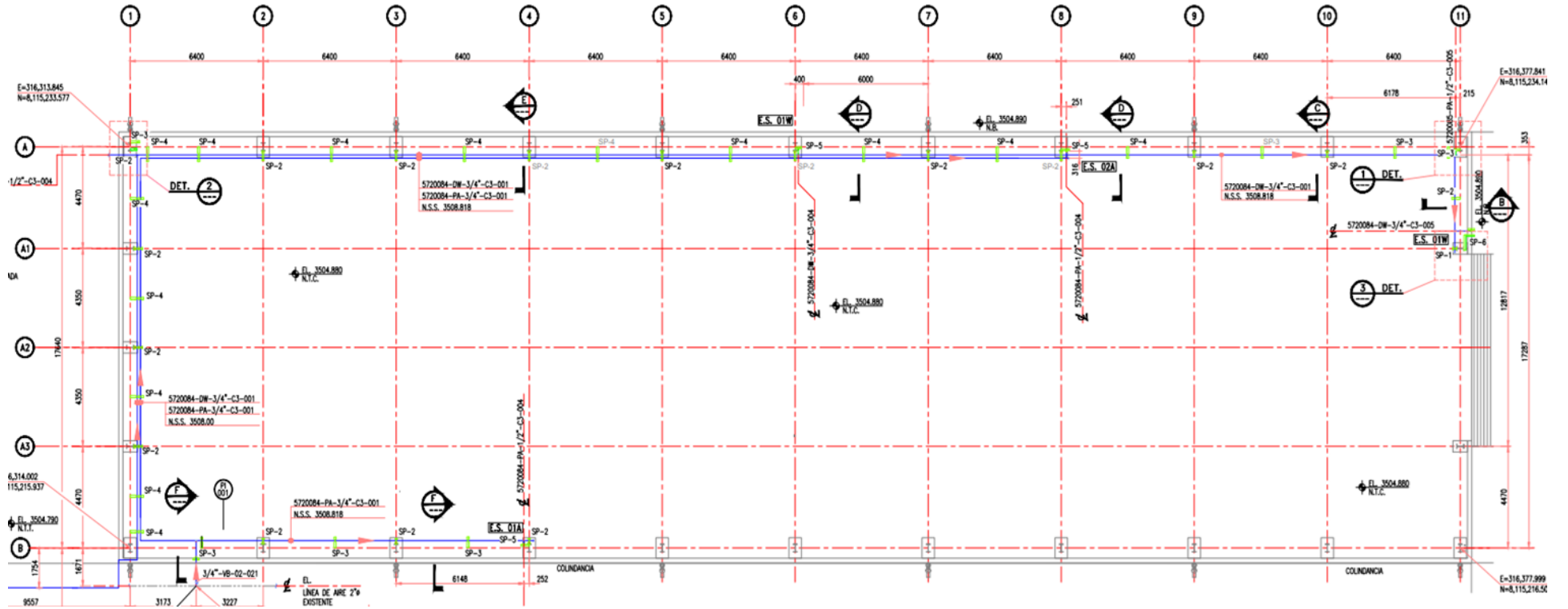
Anexo 9. Plano arreglo general de tuberías oficina de transportes y reparación de compresores



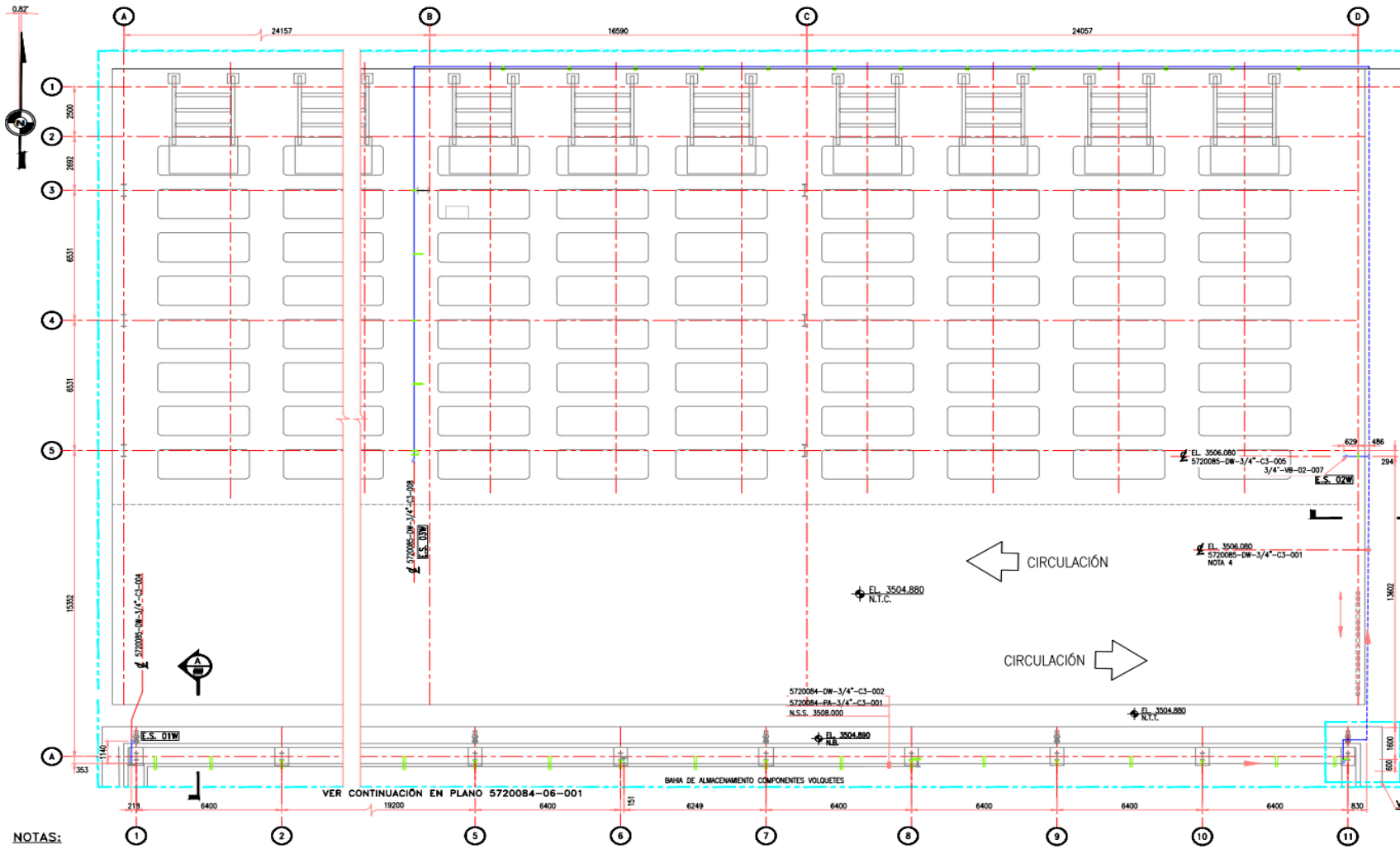
Anexo 11. Plano arreglo general de tuberías taller eléctrico palas y perforadoras



Anexo 12. Plano arreglo general de tuberías bahía almacenamiento de componentes volquetes



Anexo 13. Plano arreglo general de tuberías bahía almacenamiento aros y llantas



NOTAS: