



UNIVERSIDAD  
**SAN IGNACIO  
DE LOYOLA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Carrera de Ingeniería Industrial**

**IMPLEMENTACIÓN DEL ÁREA DE  
MANTENIMIENTO PARA OPTIMIZAR LA  
DISPONIBILIDAD DE MAQUINARIA PESADA Y  
LIVIANA EN OPERACIONES LOGÍSTICAS DE  
ALMACENAMIENTO Y EMBARQUE DE  
CONCENTRADOS MINERALES.**

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título  
Profesional de Ingeniero Industrial**

**LUIS ALONSO HERRERA LLATAS**  
**(0000-0001-5101-7054)**

**Asesor:**  
**Dr. Javier Hugo Morán Ruíz**  
**(0000-0001-9599-5407)**

**Lima – Perú**  
**2021**

## JURADO DE LA SUSTENTACION ORAL

.....  
**Presidente**

.....  
**Jurado 1**

.....  
**Jurado 2**

---

Entregado el:

Aprobado por:

.....  
Graduando:

.....  
Asesor de Tesis:

**UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, **Luis Alonso Herrera Llatas** identificado con DNI N° **43598138**, Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: **Implementación del área de mantenimiento para optimizar la disponibilidad de maquinaria pesada y liviana en operaciones logísticas de almacenamiento y embarque de concentrados minerales.**

Declaro en honor a la verdad, que el Trabajo de Suficiencia Profesional es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, ..... del 2021.

.....  
**Luis Alonso Herrera Llatas**  
**DNI N°43598138**

## DEDICATORIA

A mi familia, pilar fundamental  
en mi educación y formación  
de valores.

A Ivana Valentina,  
por su apoyo incondicional  
durante la realización de  
este trabajo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor, Dr. Javier Morán,  
por su orientación  
durante el desarrollo de  
este trabajo.

A la empresa DINET, S.A.,  
por brindarme la oportunidad  
de desarrollar mi carrera profesional  
durante los últimos 7 años.

## TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
TABLA DE CONTENIDOS .....	vi
LISTA DE TABLAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE ANEXOS .....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
CAPÍTULO I .....	1
GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	1
Nombre o razón social de la empresa .....	1
Ubicación de la empresa.....	1
Giro de la empresa .....	2
Tamaño de la empresa.....	2
Breve reseña histórica de la empresa. ....	2
Organigrama de la Empresa .....	4
Misión, Visión y Política.....	5
Productos y clientes .....	5
Premios y Certificaciones .....	7
Premios .....	7
Certificaciones .....	7
Relación de la empresa con la sociedad .....	9
CAPÍTULO II.....	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA QUE FUE ABORDADO .....	10
Caracterización del área en que se participó .....	10
Especificaciones del Área Laboral.....	14
Organigrama de la Empresa .....	17
Antecedentes.....	18
Planteamiento del problema .....	21
Definición del problema.....	22
Objetivos.....	24
Objetivo General .....	24
Objetivos Específicos .....	24
Justificación .....	24
Alcance y limitaciones .....	25
Alcance .....	25
Limitaciones.....	25
CAPÍTULO III .....	26
MARCO TEÓRICO.....	26
Antecedentes.....	26
Bases teóricas.....	27
Definición de términos básicos.....	29
CAPÍTULO IV .....	31
DESARROLLO DEL PROYECTO .....	31
Especificaciones de la operatividad en el año 2011.....	31
Acondicionamiento del Área de Mantenimiento .....	36

Contratación de personal .....	42
Equipamiento general del Área de Mantenimiento .....	45
Dotación de herramientas para el Área de Mantenimiento .....	47
Requerimiento de repuestos para el Área de Mantenimiento.....	49
Planes y procedimientos de trabajo del Área de Mantenimiento .....	54
Disponibilidad actual de maquinaria.....	74
CAPÍTULO V.....	77
RESULTADOS .....	77
CAPÍTULO VI .....	85
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	85
CAPÍTULO VII.....	86
CONCLUSIONES .....	86
CAPÍTULO VIII.....	87
RECOMENDACIONES .....	87
REFERENCIAS .....	88
ANEXOS.....	90

## LISTA DE TABLAS

1. Minerales y Unidades Mineras proveedoras de minerales para PERUBAR S.A....	18
2. Flota de equipos año 2011.....	31
3. Fallas en los diferentes sistemas de toda la maquinaria de PERUBAR S.A.....	32
4. Fallas en los diferentes sistemas de toda la maquinaria de PERUBAR S.A.....	33
5. Componentes de los equipos del Área de Mantenimiento.....	47
6. Herramientas del Área de Mantenimiento.....	48
7. Lista de Repuestos de Alta Rotación y/o Críticos de Barredora Sentinel.....	50
8. Lista de Repuestos de Alta Rotación y/o Críticos de Cargador Frontal 966L-980L	51
9. Lista de Repuestos de Alta Rotación y/o Críticos de Minicargador 246D.....	51
10. Lista de Lubricantes-Equipos de la operación PERUBAR S.A.....	53
11. Control de Horas de Mantenimiento de Equipos de la operación PERUBAR S.A.	55
12. Mantenimientos Preventivos en base al ciclo de horas.....	56
13. Cartilla de Mantenimiento Barredora Sentinel Tennant.....	62
14. Cartilla de Mantenimiento Cargador Frontal 966L-980L (1).....	63
15. Cartilla de Mantenimiento Cargador Frontal 966L-980L (2).....	64
16. Cartilla de Mantenimiento Cargador Frontal 966L-980L (3).....	65
17. Cartilla de Mantenimiento Minicargador Caterpillar 246D (1).....	66
18. Cartilla de Mantenimiento Minicargador Caterpillar 246D (2).....	67
19. Cartilla de Mantenimiento Retroexcavadora Cat 420F2 (1).....	68
20. Cartilla de Mantenimiento Retroexcavadora Cat 420F2 (2).....	69
21. Cartilla de Mantenimiento Retroexcavadora Cat 420F2 (3).....	70
22. Cuadro de reportes de trabajos de mantenimientos.....	71
23. Disponibilidad de maquinaria en porcetajes para Junio 2020.....	74
24. Disponibilidad de equipos en cantidad para el año 2020.....	74
25. Disponibilidad de equipos para el año 2020.....	77
26. Listado general de equipos, herramientas, repuestos e insumos del Área de Mantenimiento.....	79
27. Historial de trabajos realizados por el Personal Técnico de Mantenimiento.....	80
28. Indicadores de Disponibilidad publicados por Dinet S.A. en el mes de Octubre 2020.....	84

## LISTA DE FIGURAS

1. Ubicación Geográfica de Dinet S.A.....	1
2. Divisiones del Grupo Sandoval.....	3
3. Organigrama General de Dinet S.A.....	4
4. Principales clientes de Dinet S.A.....	6
5. Certificaciones obtenidas por Dinet S.A.....	8
6. Logo Comercial de Dinet S.A.....	9
7. Ubicación Geográfica de PERUBAR S.A.....	10
8. Planos de zonas de PERUBAR S.A.....	11
9. Diagrama general de Macro-Procesos de PERUBAR S.A.....	12
10. Diagrama del proceso de recepción de minerales de PERUBAR S.A.....	15
11. Diagrama del proceso previo al almacenaje de minerales de PERUBAR S.A.....	15
12. Diagrama del proceso previo al embarque de minerales de PERUBAR S.A.....	14
13. Logo comercial de PERUBAR S.A.....	15
14. Depósito de concentrados minerales PERUBAR S.A.....	16
15. Organigrama Operativo de Dinet S.A. en la operación de PERUBAR S.A.....	17
16. Indicadores de Gestión de Dinet S.A.....	20
17. Empresas encargadas del almacenaje de concentrados minerales en Lima, Perú...	21
18. Diagrama de Ishikawa: Análisis de causa y efectos.....	22
19. Fallas y desgaste en Cargadores Frontales 966H.....	34
20. Fallas y desgaste en Barredoras Sentinel.....	34
21. Fallas y desgaste en Montacargas DP45NM.....	35
22. Ubicación del Área de Mantenimiento dentro de PERUBAR S.A.....	36
23. Vista del Área de Mantenimiento.....	37
24. Vista general del Área de Mantenimiento y del sistema de drenaje para lavado....	39
25. Medidas de Contenedor 20 Pies Standard.....	40
26. Fotografías de contenedores 1-2 (vista externa). Área de Mantenimiento.....	40
27. Fotografías de contenedor 1er Piso (vista interna). Área de Mantenimiento.....	41
28. Fotografías de contenedor 2do Piso (vista interna). Área de Mantenimiento.....	41
29. Organigrama del Área de Mantenimiento Dinet S.A. - PERUBAR S.A.....	44
30. Equipo de engrase.....	45
31. Equipo de lavado.....	46
32. Equipo de monitoreo.....	46
33. Módulo de herramientas disponibles para el Área de Mantenimiento.....	49
34. Repuestos y Área de Repuesto para los Mantenimientos.....	52
35. Área de Lubricantes disponibles para el Área de Mantenimiento.....	53
36. Área de aceites usados del Área de Mantenimiento.....	54
37. Diagrama de Procesos de PM1 (DAP).....	57
38. Diagrama de Procesos de PM2 (DAP).....	58
39. Diagrama de Procesos de PM3 (DAP).....	59
40. Diagrama de Procesos de PM4 (DAP).....	60
41. Diagrama de proceso de engrase (DAP).....	61
42. Traslado de Cargador Frontal 966L a un taller externo.....	72
43. Ejemplo de check-list para Cargador Frontal.....	73
44. Comparativo de la cantidad de equipos en el año 2011 y para el año 2020.....	75
45. Comparativo de la disponibilidad de equipos en el año 2011 y para el año 2020...	76
46. Plano del Área de Mantenimiento.....	78
47. Check-list de Pre-Useo de Equipo (Cargador Frontal).....	81
48. Reporte de horómetros y horas de mantenimiento del mes de septiembre 2020.....	82

## LISTA DE ANEXOS

A. Vista lateral de un Cargador Frontal 966L Caterpillar.....	90
B. Lavado de Cargador Frontal 966L previo a mantenimiento(cambio quick-coupler)..	91
C. Inspección de Cargador Frontal 966L (nuevo que ingresa a operaciones).....	92
D. Lavado de Minicargador 246D Caterpillar.....	93
E. Lavado de Retroexcavadora 420F2 Caterpillar.....	94
F. Lavado de Barredora Tennant Sentinel.....	95
G. Abastecimiento de combustible.....	96
H. Descarga de mineral de los Hoppers.....	97
I. Inspección de equipos en cambio de turno (personal Área de Mantenimiento).....	98
J. Mantenimiento Preventivo PM1a Minicargador 246D.....	99
K. Revisión de Sistema Eléctrico de Minicargador 246D.....	100
L. Formato de Orden de Trabajo (Área de Mantenimiento).....	101
M. Reporte de Análisis de Aceite de Motor de Cargador Frontal 966L.....	102
N. Guía de Remisión de Repuestos e Insumos para el Área de Mantenimiento.....	103
O. Guía de Remisión de Repuestos de Cargadores Frontales 966-980L.....	104
P. Guía de Remisión de Lubricantes para el Área de Mantenimiento.....	105
Q. Guía de Remisión de Mangueras para Barredoras Tennant.....	106
R. Guía de Remisión de Cepillos para Barredoras Tennant.....	107

## RESUMEN

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional reúne la experiencia profesional obtenida en la empresa Dinet S.A. realizando la implementación del área de mantenimiento de maquinaria pesada y liviana en el almacén de concentrado mineral de la empresa PERUBAR S.A.

La decisión de implementar el área de mantenimiento dentro de la operación se toma en base a la constante inoperatividad de los equipos de maquinaria pesada y liviana. Dichos equipos no contaban con un plan de mantenimiento, lo cual conllevaba a paradas excesivas, generando insatisfacción al cliente.

Este trabajo, permite conocer el diagnóstico aplicado a la disponibilidad de equipos y su posterior mejora. La estructura del diseño para la implementación del área de mantenimiento requerida para llevar a cabo los trabajos solicitados, en conjunto con el personal, equipos, herramientas y demás materiales que serán primordiales para ejecutar de manera eficaz y eficiente los planes y procedimientos de mantenimiento establecidos para lograr conseguir una optimización en la disponibilidad de toda la maquinaria, reduciendo fallas y mejorando el servicio prestado. Finalmente, se identificarán los resultados obtenidos al llevar a cabo la implementación del área de mantenimiento y las conclusiones finales en base a los resultados obtenidos, además de recomendaciones a futuros investigadores o interesados en la misma área desarrollada.

**Palabras clave:** mantenimiento, maquinaria pesada, maquinaria liviana, disponibilidad, implementación.

## ABSTRACT

This Professional Sufficiency Work brings together the professional experience obtained in the company Dinet S.A. carrying out the implementation of the maintenance area of heavy and light equipment in the mineral concentrate warehouse of the company PERUBAR S.A.

The decision to implement the maintenance area within the operation is made based on the constant inoperability of the heavy and light equipment. These equipments did not have a maintenance plan, which led to excessive shutdowns, generating dissatisfaction with the customer.

This work allows to know the diagnosis applied to the availability of equipment and its subsequent improvement. The design structure for the implementation of the maintenance area required to carry out the requested work, together with the personnel, equipment, tools and other materials that will be essential to effectively and efficiently execute the maintenance plans and procedures established for achieve optimization of the availability of all machinery, reducing failures and improving the service provided. Finally, the results obtained when carrying out the implementation of the maintenance area will be identified and the final conclusions will be made based on the results obtained, as well as recommendations to future researchers or interested parties in the same developed area.

**Keywords:** maintenance, heavy equipment, light equipment, availability, implementation.

## CAPÍTULO I

### GENERALIDADES DE LA EMPRESA

#### Nombre o razón social de la empresa.

Dinet S.A. RUC: 20427919111

#### Ubicación de la empresa.

La empresa Dinet S.A. se encuentra ubicada en la Calle Doménico Morelli N° 110; Piso 6 Torre 1, siendo una referencia el Centro Comercial La Rambla San Borja, en el Distrito de San Borja, Lima. Perú. Teléfono: +51 (01) 517-0100.

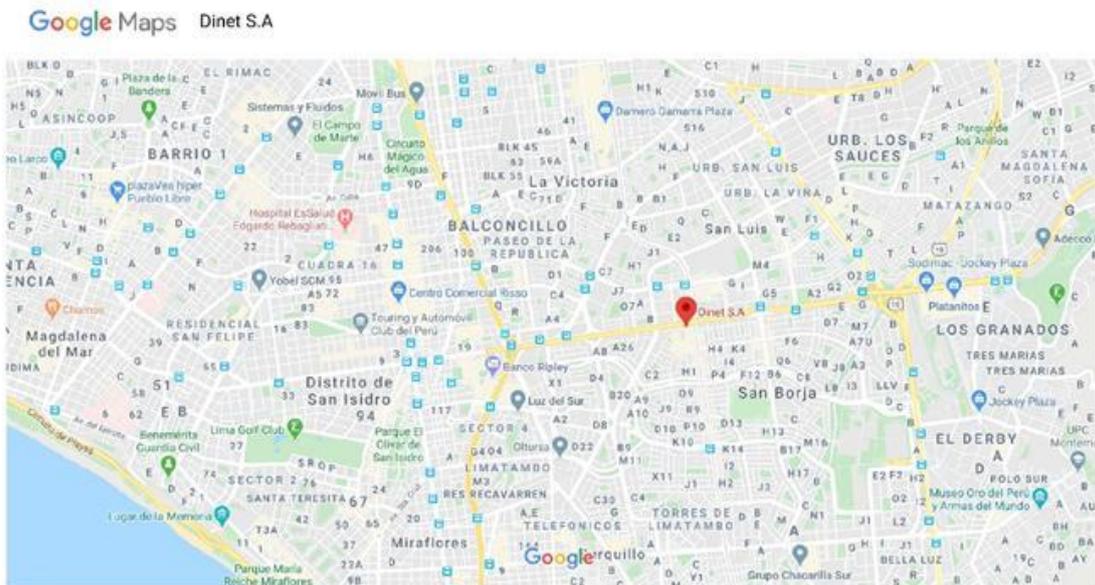


Fig. N°1. Ubicación Geográfica de Dinet S.A.  
Fuente: Google Maps.

### **Giro de la empresa:**

La empresa Dinet S.A. se dedica a prestar servicios de tercerización de operaciones logísticas, formando parte de una cadena de suministro para retail, sector minería y construcción, el consumo masivo y de bienes duraderos.

### **Tamaño de la empresa.**

Dinet S.A. está conformada por un estimado entre 1.000 y 5.000 empleados desplegados en todas sus sedes y afiliados, siendo así una macro empresa.

### **Breve reseña histórica de la empresa.**

Comienza a prestar sus servicios en el año 1969, siendo su fundador Oswaldo Sandoval, quien a la actualidad es el presidente del Grupo Sandoval, un holding empresarial que se dedica al área de servicios aeroportuarios, logísticos e inmobiliarios en varios países. Sus inicios partieron en el área de mudanzas a nivel internacional de bienes personales, con la aparición de PACKERS INTERNACIONAL, empresa que posteriormente se convertiría en SANDOVAL S.A.

Desde 1979 la empresa incursiona en los servicios de almacenaje sencillo y aduanero, y el de agenciamiento de aduanas, buscando lograr brindar un servicio integral y completo a todos los clientes, centrándose en clientes de bienes de capital y consumo masivo.

En Perú, a inicios de la década de los años 90, se convierte en un Operador Logístico para IBM del Perú, dando paso al mundo del outsourcing. Se comenzó con una nueva cadena de servicios brindando el servicio DOOR TO DOOR o PUERTA A PUERTA para bienes de consumo y bienes de capital. Siguiendo con el camino trazado en los últimos años, dejan de lado el rubro de mudanzas internacionales y se avocan a convertirse en un 3PL dedicado a otros negocios.

En la actualidad, Dinet S.A. es un Operador Logístico reconocido en el mercado nacional que brinda servicios a muchas empresas reconocidas, siendo la mayoría de ellas empresas transnacionales.

El Grupo Sandoval está compuesto por 4 empresas operativas, que se dividen en: proveedor de servicios aeroportuarios de carga y rampa, proveedor de servicios de administración aeroportuaria, proveedores de servicios logísticos y negocios inmobiliarios.

Negocios	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Activo insignia del Grupo Sandoval, fundado en 1992</li> <li>El operador de rampa y manejo de carga aérea más grande de Perú, con 80% de participación de mercado.</li> <li>Opera en 15 aeropuertos en Perú, incluyendo el aeropuerto de Lima.</li> <li>El Grupo de Capital Privado local Enfoca posee el 49%.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adquirido por el Grupo Sandoval en el año 2010</li> <li>El segundo operador aeroportuario más grande (según la cantidad de pasajeros) en Perú, que opera en un total de 12 aeropuertos, principalmente en el norte de Perú.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundado en el año 1991.</li> <li>Segunda compañía 3PL integrada más grande y con rápido crecimiento en Perú.</li> <li>Ofrece logística integrada, principalmente a compañías multinacionales.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compañía de bienes inmuebles, propietaria de Lima Cargo City, una propiedad única de 36 000 m<sup>2</sup> para la carga aérea y espacios de oficina junto al aeropuerto de Lima.</li> <li>Enfoca y AC Capitales son socios del Grupo Sandoval.</li> </ul>

Fig. N°2. Divisiones del Grupo Sandoval.

Fuente: Dinet S.A.

## Organigrama de la Empresa.

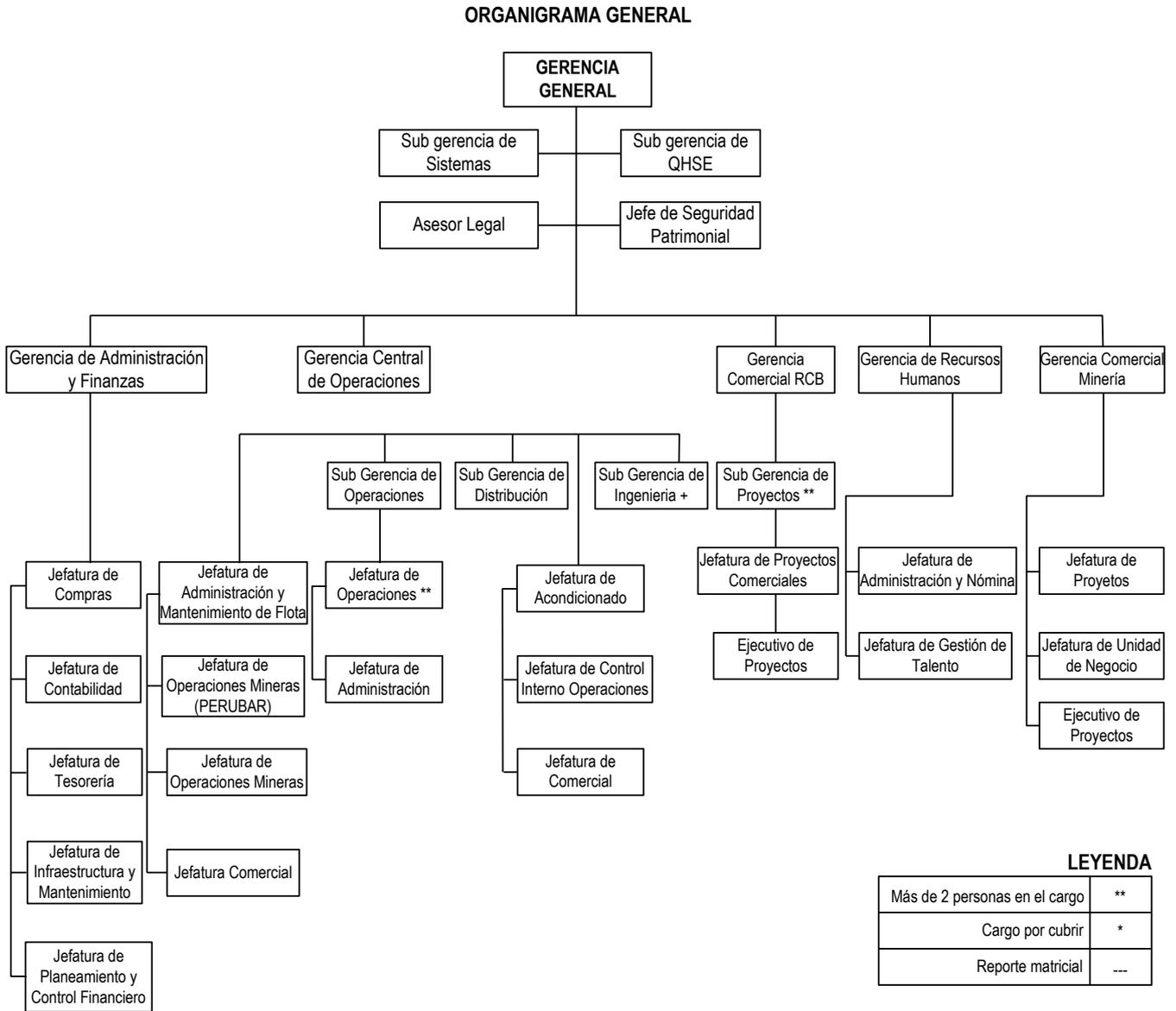


Fig. N° 3. Organigrama General de Dinnet S.A.  
Fuente: Dinnet S.A.

## **Misión, Visión y Política.**

**Misión:** Desarrollar y operar soluciones y servicios de tercerización a todos sus clientes para los procesos que forman parte de su cadena de suministro.

**Visión:** Ser reconocido por los clientes como un gran socio logístico, líder en competencia entre mercados, destacándose por su excelencia e innovación operativa y los servicios que brinda buscando llenar todas las expectativas de sus clientes.

**Política:** Desarrollar y proveer siempre las mejores soluciones integrales para cubrir las necesidades logísticas y el déficit en cada empresa de sus clientes, siendo evaluadas las estrategias de mejora cada cierto tiempo, de la mano de todo el personal.

## **Productos y clientes.**

La empresa Dinet S.A. no comercializa la venta de algún producto específico, ya que su rubro está destinado al área comercial de los servicios logísticos tercerizados, teniendo gran afinidad entre importantes empresas de diversas categorías a las que ofrece servicios de almacenaje, transporte, distribución y logística integral, siendo sus principales clientes:

### **Minería y Construcción.**

Destacan: PERUBAR, S.A., Glencore, Siemens, Antamina, Graña y Montero.

### **Consumo Masivo.**

Destacan: Unilever, P&G, Castrol, Hasbro.

### **Bienes duraderos.**

Destacan: Siemens, Sony, Telefónica, Whirlpool.

**Retail:**

Destacan: Oeschle, Promart, Adidas, Metro-Wong-Paris (Cencosud).



Fig. N°4. Principales clientes de Dinet S.A.

Fuente: Dinet S.A.

## **Premios y Certificaciones.**

### **Premios:**

- SUMAJG (Antamina): En el año 2011, por la Capacitación al Transportista, en el año 2012 obteniendo el 1er Lugar en la categoría Compromiso con la Sociedad en la Responsabilidad de Transporte y Materiales Peligrosos. Posteriormente, en el año 2013, participando en la categoría Innovación en Transporte; Seguridad Industrial y Gestión de la Informática,
- OESCHLE 2013: Reconocimiento al Proveedor Estratégico de Largo Plazo.
- EXPOMINA 5ta Edición, 2014: Ganador del 1er Lugar en la categoría Socio Ambiental con su proyecto “No al Comercio Ilegal de Combustible”.
- COMITÉ DE TRANSPORTISTAS Y PROVEEDORES DE ANTAMINA 2016: Mejor Empresa Colaboradora.
- JDA REAL RESULTS 2017: Al presentar ante la consultora JDA un proyecto de Software de Gestión de Almacenes (WMS).
- Comité de Transportistas y Proveedores de Antamina 2017 y 2018: Al recibir el reconocimiento y premio por obtención de la Certificación ISO 39001, por las buenas prácticas en la Gestión de Transporte (1er Lugar).

### **Certificaciones:**

- ISO 9001: Sistema de Gestión de la Calidad.
- ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental.
- OHSAS 18001: Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.
- ISO 37001: Sistema de Gestión Antisoborno.
- ISO 39001: Sistema de Gestión de la Seguridad Vial.
- BASC: Coalición Empresarial Anticontrabando.
- Código de Cianuro: Manejo del cianuro en la actividad minera mundial.



Fig. N° 5. Certificaciones obtenidas por Dinet S.A.  
Fuente. Dinet S.A.

### **Relación de la empresa con la sociedad.**

La empresa Dinet S.A. tiene un compromiso muy estrecho con la sociedad, poniendo en marcha proyectos que cubran las necesidades de la población, como lo es la educación a nivel escolar y universitario, con la apertura de centros estudiantiles como el Colegio San Miguel ubicado en la Provincia Constitucional del Callao, ofreciendo a su vez becas de estudio para reconocidas universidades del país otorgando dichos beneficios a los primeros alumnos egresados de cada promoción.

Asimismo, Dinet S.A., colabora continuamente con la población a través de donaciones otorgadas a estratos sociales excluidos del Perú, zonas que han sufrido algún vestigio de la naturaleza y el abastecimiento necesario a los entes encargados de atender estas catástrofes, como lo es el cuerpo de bomberos.



Fig. N° 6. Logo Comercial de Dinet S.A.  
Fuente: Google.

## CAPÍTULO II

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA QUE FUE ABORDADO

#### Caracterización del área en que se participó.

Es preciso determinar el área que abarca el problema que se está planteando en el informe, tratándose de la empresa Dinet S.A. la cual se encarga de la prestación de servicios logísticos para PERUBAR S.A., empresa cuyo rubro se avoca a la recepción, almacenaje y distribución de minerales al exterior del país, siendo estas actividades cubiertas por Dinet S.A. como su principal socio logístico. La empresa PERUBAR S.A. está ubicada en la Av. Néstor Gambeta 983, El Callao, Provincia Constitucional de El Callao, Perú.

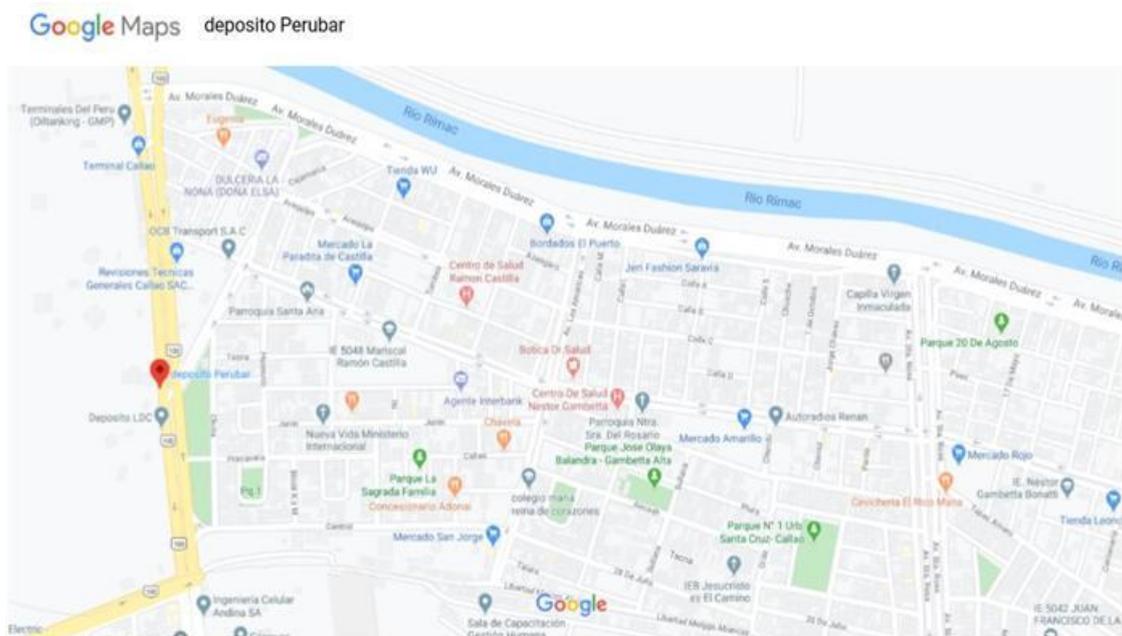


Fig. N° 7. Ubicación Geográfica de PERUBAR S.A.

Fuente: Google Maps.

PERUBAR S.A. está dividido en seis zonas específicamente.

**Zona A:** Ingreso de personal, ingreso y salida de camiones, edificio administrativo y estacionamientos.

**Zona B:** Zona de tránsito de camiones.

**Zona C:** Recepción y almacenaje de concentrado mineral de Zinc (Zn).

**Zona D:** Recepción de todos los concentrados minerales a través de la línea férrea (descarga de hoppers y vagones), área de mantenimiento actual, ingreso y salida de camiones.

**Zona E:** Recepción y almacenaje de concentrado mineral Cobre (Cu).

**Encapsulado de Plomo:** Recepción y almacenaje de concentrado mineral de Plomo (Pb).



Fig. N° 8. Planos de zonas de PERUBAR S.A.  
Fuente: PERUBAR S.A.

La empresa PERUBAR S.A. en su macro proceso de gestión global de las operaciones de recepción y almacenaje de concentrados minerales para el posterior embarque presenta el siguiente esquema operacional:

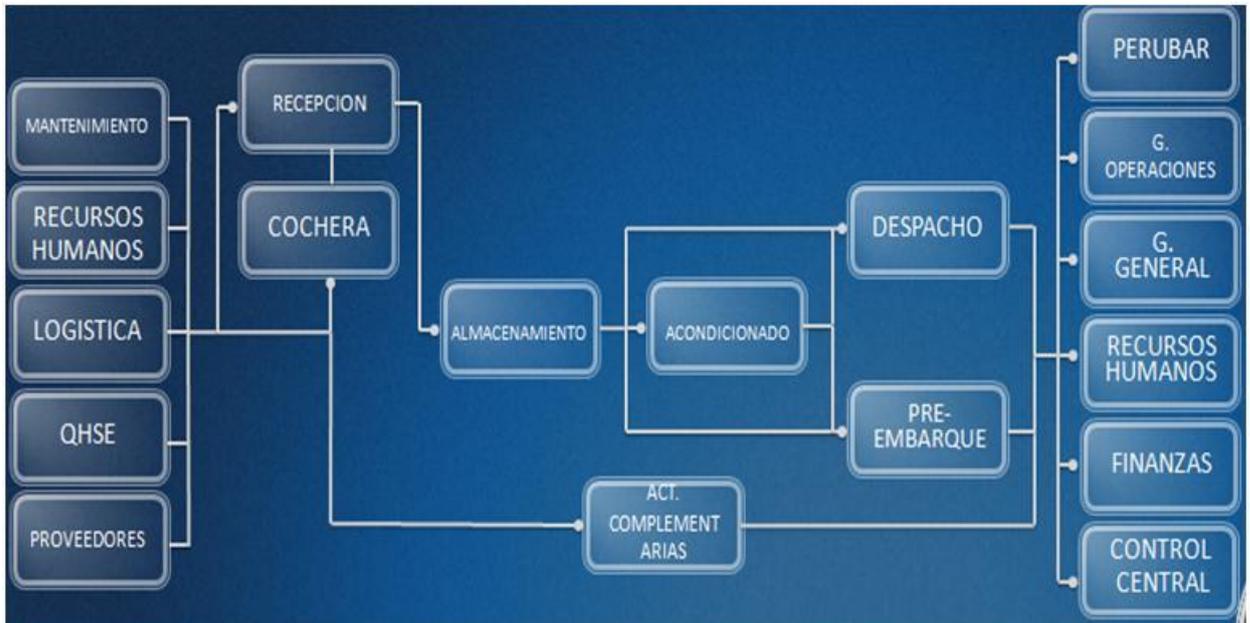


Fig. N° 9. Diagrama general de Macro-Procesos de PERUBAR S.A.  
Fuente. PERUBAR S.A.

El traslado de los diferentes concentrados minerales desde las unidades mineras a lo largo de todo el país con destino hacia PERUBAR S.A. en la Provincia Constitucional del Callao, se realiza por vía terrestre a través de camiones y de la línea férrea que atraviesa el centro del país hasta El Puerto de El Callao, perteneciente a FERROVÍAS CENTRAL ANDINA S.A.

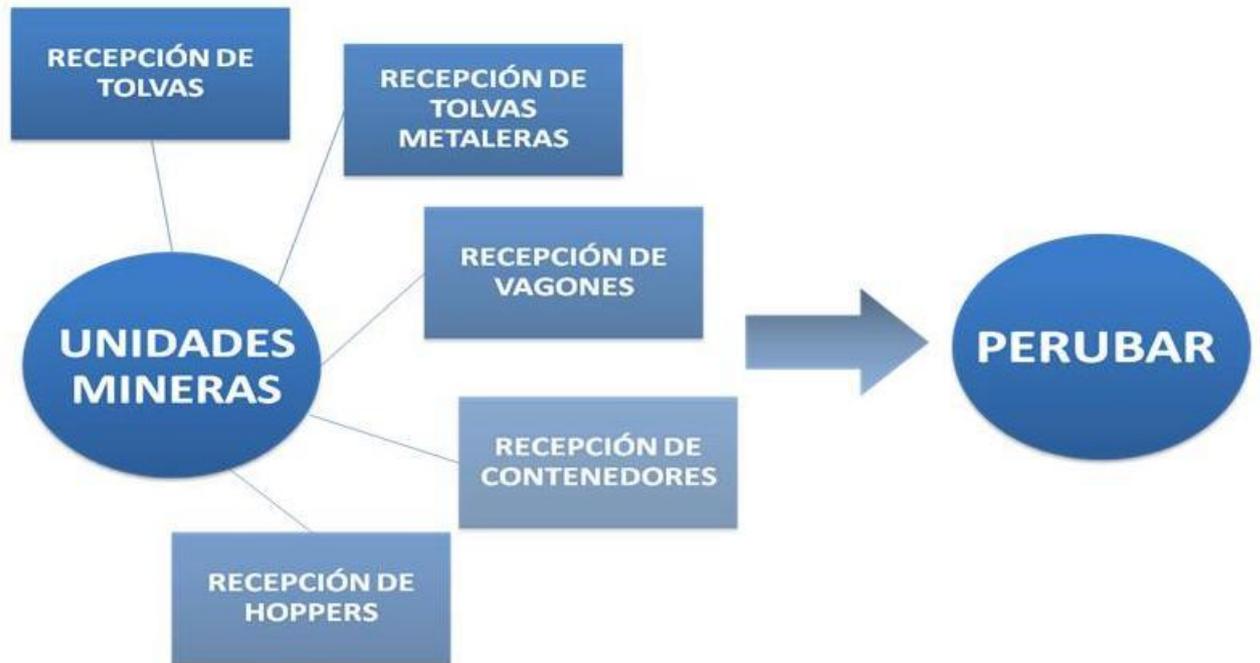


Fig. N° 10. Diagrama del proceso de recepción de minerales de PERUBAR S.A.  
Fuente: PERUBAR S.A.

Posterior a la recepción del mineral, se realiza una serie de procesos previos a su almacenaje en los depósitos de PERUBAR S.A.



Fig. N° 11. Diagrama del proceso previo al almacenaje de minerales de PERUBAR S.A.  
Fuente: PERUBAR S.A.

Al ser confirmado un embarque, posterior al almacenaje de los concentrados minerales, se realiza la siguiente serie de procesos:



Fig. N° 12. Diagrama del proceso previo al embarque de minerales de PERUBAR S.A.  
Fuente: PERUBAR S.A.

A continuación se detallan los puestos de trabajo del personal a cargo de todas estas actividades.

### **Especificaciones del Área Laboral.**

**Jefe de operaciones mineras:** Persona encargada de la ejecución y el control de la planificación y procedimientos establecidos para la operación, cumpliendo con los objetivos requeridos por el cliente.

**Ingeniero residente SAS:** Persona encargada de la implementación y control del Sistema de Gestión de Seguridad, Ambiente y Salud. Asimismo, ejecuta y dirige el Programa Anual de Seguridad.

**Supervisor SAS:** Encargado de la supervisión y cumplimiento de todos los procedimientos de seguridad en las diferentes actividades que se realizan en la operación.

**Asistente administrativo:** Encargado del control de personal, control de costos de los servicios realizados. Además, se encargan de los distintos requerimientos de herramientas e insumos.

**Coordinador de tareas:** Persona encargada de controlar el uso diario de los equipos de maquinaria pesada y liviana. Controla los horómetros diarios y el cumplimiento de metas trazadas mensualmente para cada equipo.

**Ingeniero supervisor de operaciones:** Encargado de asignar y controlar los trabajos que realizarán los operadores de maquinaria pesada, maquinaria liviana y ayudante de operaciones.

**Técnico supervisor de operaciones:** Persona encargada de supervisar que se cumplan todos los procedimientos operacionales en cada labor que se realiza, de acuerdo a lo solicitado por el cliente.

**Operario de línea baja:** Persona encargada de la recepción de mineral que llega a las instalaciones a través de la línea férrea en góndolas y hoppers (tolvas del tren).

**Operario de pre embarque:** Encargado de las operaciones que se realizan en el traslado de mineral hacia los buques a través de la faja alimentadora.

**Ayudante de operaciones:** Encargado de la descarga y limpieza de camiones cargados de mineral que llegan a la operación de las distintas minas del país.

**Operador de maquinaria pesada:** Persona encargada de la operación de cargadores frontales utilizados para el arrumaje y almacenamiento de mineral.

**Operador de maquinaria liviana:** Persona encargada de la operación de barredora, minicargador, retroexcavadora y montacargas utilizados en distintas labores de la operación.

**Supervisor de mantenimiento:** Encargado de la supervisión de los mantenimientos preventivos y correctivos de toda la flota de maquinaria pesada y liviana. Se encarga de la programación de los diferentes trabajos que se deben realizar en los equipos de acuerdo a las horas de trabajo operacional y horas de uso de equipo. Realiza pedido de repuestos e insumos necesarios y coordina con los distintos proveedores que brindan servicios de mantenimiento.

**Técnico de mantenimiento:** Persona encargada de la ejecución de trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo que se realizan en la flota de maquinaria pesada de acuerdo a la programación de labores.



Fig. N° 13. Logo comercial de PERUBAR S.A.  
Fuente: Google.

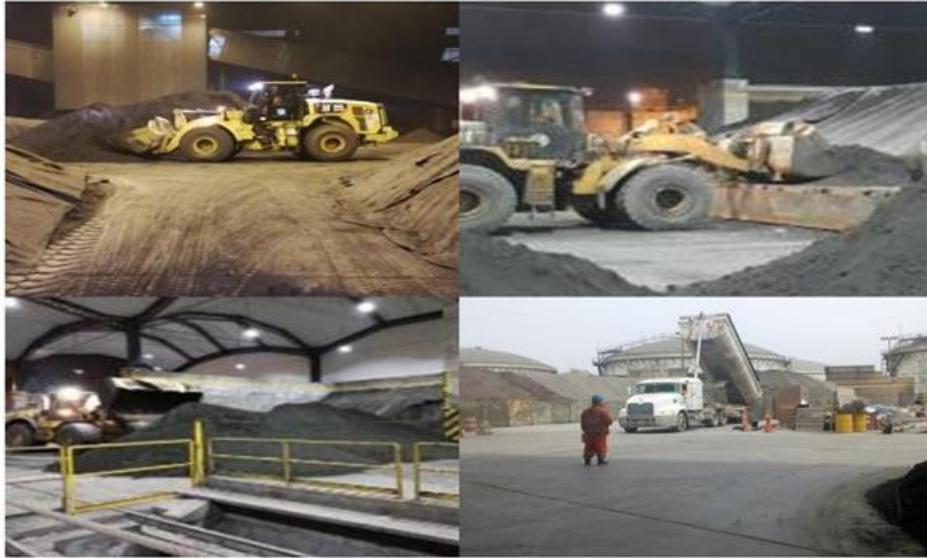


Fig. N° 14. Depósito de concentrados minerales PERUBAR S.A.  
Fuente: Elaboración Propia.

## Organigrama de la Empresa.

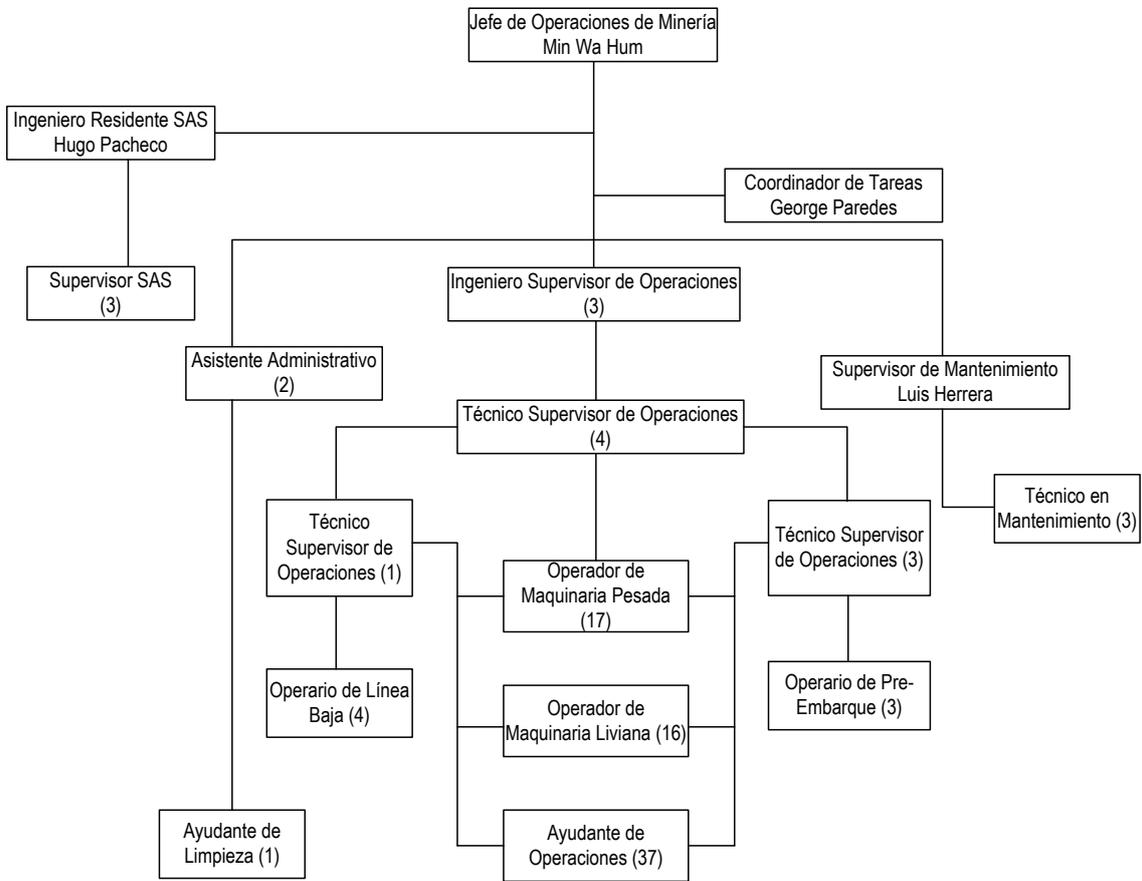


Fig. N° 15. Organigrama Operativo de DINET, S.A. en la operación de PERUBAR S.A.  
Fuente: PERUBAR S.A.

## Antecedentes.

PERUBAR S.A. es un depósito encargado de las operaciones logísticas de almacenaje, embarque (repesos, mezclas y homogenizaciones, llenado de contenedores, etc.,) de concentrados minerales provenientes de diferentes minas a lo largo de todo el Perú, siendo miembro del Grupo Económico Glencore, empresa privada con sede en Suiza, con Glencore Minera AG como accionista con el 99.99% de las acciones y teniendo como principal socio logístico a Dinet S.A. a la fecha.

Comienza operaciones en agosto de 1959, habiéndose constituido previamente el 31 de octubre de 1957, con plazo de operaciones indefinido. Actualmente desarrolla sus operaciones en un depósito en la Provincia Constitucional del Callao, alquilado a Logística Integral Callao S.A., contando con una superficie estimada de 92 mil m<sup>2</sup>. Sus oficinas principales se encuentra ubicadas en Pasaje Los Delfines N° 159 - Piso 9, Santiago De Surco, Lima, Lima.

PERUBAR S.A. en su depósito se encarga de la recepción, almacenaje y embarque de los minerales plomo, zinc, cobre y plata, provenientes de diversas unidades mineras.

UNIDADES MINERAS PRINCIPALES	MINERALES	UNIDADES MINERAS PRINCIPALES	MINERALES
ALPAMARCA	Pb	HUINAC	Pb, Zn, Cu
AMAPOLA 5	Zn	KOLPA / CAUDALOSA	Cu, Pb, Zn
ATACOCHA	Cu	MILPO - CERRO LINDO	Pb, Cu
BATEAS	Ag	MILPO - EL PORVENIR	Pb, Cu
BREXIA	Zn, Cu	PAN AMERICAN - ARGENTUM	Pb, Zn, Cu, Ag
BUENAVENTURA - JULCANI	Ag	PAN AMERICAN - HUARON	Cu
BUENAVENTURA - MALLAY	Pb, Zn, Ag	PAN AMERICAN - HUARON TRAVIESO	Pb, Zn
BUENAVENTURA - UCHUCCHACUA	Pb, Zn, Ag	PAN AMERICAN - HUARON TRAVIESO JUANITA	Cu
BUENAVENTURA - UCHUCCHACUA RIO SECO	Pb, Ag	QUENUALES - ISCAYCRUZ	Zn
CHUNGAR	Pb, Zn	QUENUALES - YAULIYACU	Zn
CIEMSA	Cu	RAURA	Pb, Zn.
COLQUIPOCRO	Pb, Zn, Ag	TREVALI - SANTANDER	Pb, Zn.
CONTONGA	Pb, Zn, Cu, Ag	VOLCAN - ANDAYCHAGUA	Pb, Zn
CORI LUYCHO	Zn, Cu	VOLCAN - CARAHUACRA	Pb, Zn, Cu
CORONA	Pb, Zn	VOLCAN - MAHR TUNEL	Cu
DOE RUN - COBRIZA	Cu	VOLCAN - VICTORIA	Cu
EL BROCAL	Pb, Zn, Cu	SANTA LUISA	Cu

TablaN° 1. Minerales y Unidades Mineras proveedoras de minerales para PERUBAR S.A

Fuente: PERUBAR S.A.

Las estadísticas de las operaciones y servicios realizados por el socio logístico Dinet S.A. para PERUBAR S.A. en las distintas áreas que abarca todo el proyecto se gestionan con una periodicidad semanal y mensual, presentando un balance global segmentado al final de cada año legal. Se visualiza en el siguiente cuadro de indicadores de gestión operativa:

Nº	AREA	INDICADOR	FORMULA	FRECUENCIA	META	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Promedio
1	OPERACIONES	Disponibilidad de Equipos CF por Turno (Incluye Operador)	$(\text{Equipos Disponibles} / \text{Equipos Solicitados}) \times 100$	SEMANAL	100%	72.85%	95.95%	99.54%	99.95%	100.00%	98.04%	99.19%	95.07%
		Disponibilidad de Equipos Liviana (Incluye Operador)	$(\text{Equipos Disponibles} / \text{Equipos Solicitados}) \times 100$	SEMANAL	100%	88.16%	99.14%	99.80%	99.70%	100.00%	99.60%	99.81%	99.81%
3	GGHH	Disponibilidad de Personal	$(\text{Horas Atendidas} / \text{Horas Solicitadas}) \times 100\%$	SEMANAL	100%	62.65%	90.65%	97.94%	99.89%	99.47%	99.76%	99.62%	92.85%
4	OPERACIONES / GGHH	Horas Extras	$(\text{Horas Atendidas} / \text{Horas Solicitadas}) \times 100\%$	SEMANAL	<5%		5.56%	3.88%	4.11%	7.74%	5.87%	2.98%	5.02%
		Descansos Medico	$\frac{\text{Das}}{\text{Personas}}$	SEMANAL	<20			10	17	21	28	7	7
5	GGHH	Rotación de Personal	$\frac{\text{Personal Cesado} / \text{Personal Solicitado}}{\times 100}$	MENSUAL	<= 5 %		34.56%	4.35%	3.92%	4.16%	4.56%	2.98%	9.09%
		Indice Frecuencia Accidentes	$\frac{(\text{No Accidentes} * 1,000,000) / (\text{HH Trabajadas Proyectadas Anual})}{\times 100}$	MENSUAL	<= 4		9.43	0	0	0	0	0	0
8	GGHH	Indice Severidad Accidentes	$\frac{(\text{No Días Perdidos} * 1,000,000) / (\text{HH Trabajadas Proyectadas Anual})}{\times 100}$	MENSUAL	<= 116		202.67	0	0	0	0	0	33.78
		Indice de Accidentabilidad	$\frac{(\text{Indice de Severidad} \times \text{Indice de Frecuencia}) / 1000}{\times 100}$	MENSUAL	<= 0.50		8.4	1.91	0	0	0	0	0
10	SEGURIDAD	Incidencias Ocurridos	No Incidentes/Accidentes	SEMANAL	0	108	27	7	4	1	1	1	
		Accidentes Ocurridos	No Incidentes/Accidentes	SEMANAL	0	44	7	4	0	0	0	0	0
11	SEGURIDAD	Desvíos	$\frac{(\text{Nº Desvíos realizados} / \text{Nº Desvíos solicitados})}{\times 100}$	MENSUAL			63	105	45	13	63	89	63
		Actos Sub estandar	$\frac{(\text{Nº Desvíos realizados} / \text{Nº Desvíos solicitados})}{\times 100}$	MENSUAL			26	11	23	11	17	25	19
13	SEGURIDAD	Actos Sub Cerrado	$\frac{(\text{Nº Desvíos realizados} / \text{Nº Desvíos solicitados})}{\times 100}$	MENSUAL			23	10	23	11	17	25	18

Fig. N° 16. Indicadores de Gestión de Dinet S.A.  
Fuente: Presentación del Comité de Mejoras 2019 de Dinet S.A. – PERUBAR S.A.

En Lima, estratégicamente en la Provincia Constitucional de El Callao, se pueden ubicar los siguientes depósitos de concentrados minerales:

ALMACENES DE CONCENTRADOS MINERALES EN LIMA.	
<p>IMPALATERMINALS PERU S.A.C.</p>  <p>Cl Atalaya Nro 313, Callao, Callao, Lima.</p>	<p>IMX PERU S.A.</p>  <p>Nestor Gambetta 853, Callao, Callao, Lima.</p>
<p>LOGISMINSAS.A.</p>  <p>Av Chillón, Ventanilla, Callao, Lima.</p>	

Fig. N° 17. Empresas encargadas del almacenaje de concentrados minerales en Lima, Perú.  
Fuente: Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

### Planteamiento del problema.

La empresa PERUBAR S.A., dedicada al almacenaje de diferentes minerales, en el año 2011 contrata a Dinet S.A. como prestadora de servicios logísticos, llevando a cabo las labores de recepción, almacenaje y envío de concentrados de minerales al exterior del país, facilitando estas actividades con su flota de equipos de maquinaria pesada y liviana. Para aquel momento, Dinet S.A. prescindía de un área de mantenimiento para atender las posibles fallas de sus equipos y de procedimientos adecuados de trabajo, siendo evidente la carencia de un área de mantenimiento, presentándose las siguientes causas y efectos:



Fig. N° 18. Diagrama de Ishikawa: Análisis de causa y efectos.  
 Fuente: Elaboración propia.

Las consecuencias al presentarse la problemática que se trata en este informe, son las constantes molestias para el cliente (PERUBAR S.A.), debido a la persistente inoperatividad de la maquinaria, conllevando esto a atrasos en las operaciones realizadas y pérdidas de dinero al no cumplirse los trabajos establecidos. A su vez, el desgaste operacional excesivo por máquina dentro de la operación y los gastos que esto conlleva al paralizarse su operatividad.

### Definición del problema.

El análisis causas-efectos planteado anteriormente permite identificar la problemática que se plasma en este informe, siendo la falta de un área de mantenimiento para optimizar la disponibilidad de toda la maquinaria, permitiendo declarar el siguiente problema general:

¿Cómo implementar el área de mantenimiento para optimizar las disponibilidad de maquinaria pesada y liviana y operaciones logísticas de almacenamiento y embarque de concentrados minerales?

Y esta a su vez, conlleva a problemas específicos a tratarse, generando estas interrogantes:

- ¿Cómo diagnosticar la disponibilidad de maquinaria pesada y liviana en operaciones logísticas?
- ¿Cuál es el diseño para el acondicionamiento del área de mantenimiento?
- ¿Cuáles son los requerimientos de personal, equipos, y suministro de herramientas, repuestos y lubricantes para el área de mantenimiento?
- ¿Cuáles son los planes y procedimientos a ejecutar en los trabajos del área de mantenimiento?
- ¿Cuáles son las mejoras de disponibilidad al implementar el área de mantenimiento?

## **Objetivos:**

### **Objetivo General:**

Implementar un área de mantenimiento para optimizar la disponibilidad de maquinaria pesada y liviana en operaciones logísticas de almacenamiento y embarque de concentrados minerales.

### **Objetivos Específicos:**

- Diagnosticar la disponibilidad de maquinaria pesada y liviana.
- Diseñar el acondicionamiento del área de mantenimiento.
- Determinar los requerimientos de personal, equipos y suministro de herramientas, repuestos y lubricantes para el área de mantenimiento.
- Determinar los planes y procedimientos para la ejecución de trabajos del área de mantenimiento.
- Determinar las mejoras de disponibilidad implementando el área de mantenimiento.

## **Justificación.**

El informe busca abordar el problema antes mencionado tomando en cuenta la falta de mantenimiento de flota y de procedimientos de trabajo que para el año 2013 (dos años luego de la puesta en marcha del proyecto logístico Dinet S.A-PERUBAR S.A.) aquejaba a la empresa Dinet S.A., siendo esta problemática desencadenante de fallas en la maquinaria, retrasos productivos por máquina y causante de malestar para su cliente PERUBAR S.A., considerándose pertinente la puesta en marcha de un plan para solventar la situación que se aborda en el presente informe.

## **Alcance y limitaciones.**

### **Alcance.**

El informe logra abarcar toda el área de mantenimiento de la empresa Dinet S.A. como prestadora de servicios logísticos para PERUBAR S.A., ubicada en Av. Néstor Gambeta 983, El Callao, Provincia Constitucional de El Callao, Perú. El informe se centra en la implementación de un área de mantenimiento para la maquinaria utilizada en las labores de la empresa a quien se le presta el servicio logístico.

### **Limitaciones.**

Se limita a contemplar sólo los mantenimientos y procedimientos que los mismos conlleven para equipos provistos por Dinet S.A. que trabajan para PERUBAR S.A. excluyendo cualquier maquinaria o proyecto de terceros ajenos a la empresa proveedora.

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

#### **Antecedentes:**

Desde mediados del siglo XVIII, durante la Revolución Industrial, el Mantenimiento toma vital importancia como factor de mejora en la producción y desempeño de la maquinaria, perfeccionando técnicas y planes de mantenimiento con el fin de optimizar los rendimientos y potenciar las operaciones realizadas, tal como lo menciona Villena (2017) en su trabajo de grado “Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento de equipos bajo las técnicas del TPM en una empresa constructora”, indicando que la disponibilidad y rendimiento de las maquinarias debe cumplir con todas las funciones operativas y culminar los trabajos en el tiempo deseado.

Un factor a considerar dentro de un área de mantenimiento es la gestión de mantenimiento en sí, teniendo una estructura y orden, siguiendo cada paso de modo que se logre prevenir posibles fallas a futuro. Martínez (2016) en su trabajo de grado “Propuesta de sistema de gestión integral en mantenimiento para una empresa de maquinaria de línea amarilla” señala que al evaluar las horas inoperativas de las máquinas estas fuesen por motivos inherentes al área de mantenimiento, es evidente que hay un fallo en la gestión de mantenimiento y que es necesario trabajar desde la prevención y mitigar esas posibles fallas en los equipos.

Otra investigación relacionada corresponde al trabajo de grado de Reyes (2016) “Planificación del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de línea amarilla en la compañía minera Antamina-Obrascon Huarte Lain”, donde señala una planificación en base a los tipos de mantenimiento más comunes (preventivo y correctivo), donde los mantenimientos preventivos deberán llevarse a cabo siguiendo un control de horómetros, revisiones de pre-uso y un aproximado de horas trabajadas que se estima, todo esto realizándose a diario. Asimismo, menciona la importancia de hacer un seguimiento evaluando las horas de cada periodo de mantenimiento y qué tipos de

mantenimiento según los manuales de cada máquina son los necesarios en base a sus horas de trabajo.

### **Bases teóricas:**

**Mantenimiento:** Todo proceso o conjunto de trabajos necesario para mitigar fallas y garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos y maquinaria. García (2010) afirma: “Definimos habitualmente *mantenimiento* como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento” (p.1).

**Área de mantenimiento:** También denominado en algunos países como departamento de mantenimiento, se refiere al espacio o conjunto de espacios y personas involucradas en el desarrollo de las labores correspondientes a los mantenimientos requeridos por la empresa o contratante. Sobre su propósito, Kupferberg (2020) afirma: (...) tiene como fin fortalecer los servicios que le encomienden y que el cliente evidencie resultados óptimos”.

**Implementación:** Acción de llevar a cabo diferentes métodos, sistemas, diseños, entre otros para la consecución de algún objetivo planteado.

**Optimización:** Pérez y Gardey (s.f.) afirman: “Puede realizarse en diversos ámbitos, pero siempre con el mismo objetivo: mejorar el funcionamiento de algo o el desarrollo de un proyecto a través de una gestión perfeccionada de los recursos”.

**Disponibilidad:** Indicador que demuestra la accesibilidad a determinada cosa, su uso y disposición libremente. Término utilizado en el ámbito del mantenimiento como referencia al acceso a algo con lo que se podrá contar en el momento que se requiera.

La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir (...)” (Mesa et al, 2006, p.155)

**Maquinaria pesada:** Diferentes autores destacan el gran tamaño de este tipo de maquinaria, basándose en su capacidad, como es el caso de Mamani (2008) quien señala: “(...)grandes proporciones geométricas comparado con vehículos livianos, tienen peso y volumetría considerada; requiere de un operador capacitado porque varía la operación según la maquinaria. Esta maquinaria, suele ser utilizada en movimientos de tierra de grandes magnitudes, (...) minería a cielo abierto”.

**Maquinaria liviana:** Por lo general son equipos de fácil maniobrar y de tamaño considerablemente menor a los tradicionales equipos que mueven y transportan cantidad de material en mayor dimensión.. “ Juega un rol relevante en el rendimiento y en la calidad de una obra. Estas maquinarias se destacan por tener mayor maniobrabilidad y versatilidad, permitiéndoles realizar obras eficaces y productivas”. (Avaria, 2018, párr. 2).

**Logística:** Parte de la cadena de suministro que se encarga de la planificación, implementación y control de todos los procesos que implican el desarrollo de determinada actividad comercial que involucra un punto de origen y un punto de consumo ofreciendo la mayor satisfacción al consumidor. Tal como menciona Urzelai (2006): “ (...), la logística debe ser concebida como una logística integral, cuyo objetivo sea ofrecer el producto adecuado en el momento, lugar, cantidad y calidad adecuadas”

**Almacenamiento:** Escudero (20) aporta: “es ubicar la mercancía en la zona más idónea del almacén, con el fin de poder acceder a ella y localizarla fácilmente. (...) se utilizan medios de transporte internos (cintas transportadoras, elevadores...) y medios fijos como estanterías, depósitos, soportes, etc.” Asimismo, este proceso incluye maquinaria y equipos necesarios para el traslado de un lugar a otro de las mercancías o materiales.

**Concentrados minerales:** En términos de minería, se habla de concentrados refiriéndose al producto que se obtiene de la extracción y otros procesos que combinan metales y diferentes elementos, como lo pueden ser materiales residuales. “Es el

producto obtenido después que el mineral es extraído de la mina y pasa por procesos de chancado, molienda y flotación” (Huby, 2014, p.13)

### **Definición de términos básicos:**

**Gestión de mantenimiento:** Se centra primordialmente en conocer detalladamente todo el recurso a administrar, evaluando las capacidades y conocimientos de sus trabajadores sobre el trabajo a realizar y de todos los materiales, repuestos y herramientas a disposición. “Por tanto, la gestión óptima requiere de hombres que sepan definir claramente las metas y que las alcancen con el mínimo costo para la empresa” (Céspedes, 1981, p.22)

**Mantenimiento Preventivo:** Agrupa la planificación de todas las actividades previas programadas que incluyen pruebas e inspecciones regulares con el fin de disminuir la presencia de fallas en la maquinaria o sistema. Sánchez et al. (2007) aportan:

“De este modo tratan de evitarse los fallos inesperados. El éxito del método radica en una adecuada elección de los intervalos de sustitución de las piezas (...). Además reduce la necesidad del almacenamiento de repuestos, ajustando la adquisición de los mismos a los periodos planificados de inspección”

**Mantenimiento Correctivo:** Se refiere a todo el proceso de reparación y sustitución de elementos ya deteriorados con repuestos una vez que se presente algún fallo en la operatividad. Por lo general ocurre cuando la maquinaria ya tiene cierto tiempo de antigüedad, correspondiendo ya un mantenimiento para subsanar las fallas que se presenten. “ (...) puede ser *sorpresivo*, (...), cuando se produce el percance o fallo de forma imprevista, o *programado*, cuando sabemos que el fallo o degradación existe pero no ha conllevado una disfuncionalidad grave(...)” (González, 2005, p53)

**Externalización:** Término conocido en la actualidad como *outsourcing*, hace referencia a la contratación de servicios y mano de obra externa a la empresa para realizar diferentes trabajos, teniendo en cuenta varios aspectos positivos como la

flexibilidad en la gestión de recursos humanos, mejor manejo técnico y disminución de costos.

Esa disminución de costes es a veces más importante si se cuenta con un contratista que no solo aporta unos mejores costes de mano de obra, sino que además se ocupa de gestionar el mantenimiento, de optimizar el mantenimiento correctivo y el preventivo, de disminuir el consumo de repuestos y el gasto en consumibles y de aumentar la disponibilidad, y por tanto, la producción. (García, 2010, p.7)

**Procedimiento:** Toda secuencia de acciones a realizar para lograr alguna actividad en específico. En relación a los procedimientos de mantenimiento, se refiere al plan de acción que conlleve a la solución de problemas que se presenten, resolviéndose con prontitud y con el menor margen de riesgo, cumpliéndose con las normas de seguridad y pasos establecidos. “Cuando escribamos un procedimiento de mantenimiento, éste tiene que ser: sencillo, claro, preciso y conciso, de tal forma que no deje lugar a ambigüedades, ninguna duda y malas interpretaciones” (Clemenza, s.f.)

## CAPÍTULO IV

### DESARROLLO DEL PROYECTO

#### Especificaciones de la operatividad en el año 2011:

Desde el año 2011, la empresa Dinet S.A. inicia sus servicios como socio logístico de PERUBAR S.A. prestando el servicio de los siguientes equipos:

MAQUINARIA	UNIDADES
CARGADORES FRONTALES 966H (CATERPILLAR)	4
BARREDORAS SENTINEL (TENNANT)	2
MONTACARGAS DP45NM (CATERPILLAR)	1

Tabla N° 2. Flota de equipos año 2011.

Fuente: Elaboración propia

Desde el momento de dicha contratación, hasta mediados del año 2013, el mantenimiento de toda la maquinaria era realizado externamente por terceros fuera de las instalaciones de PERUBAR S.A., aplicándose dichos mantenimientos por lo general sólo al presentarse fallas en los equipos, es decir, sólo mantenimientos correctivos en la mayoría de los casos y ciertos mantenimientos preventivos en últimas instancias dependiendo de la cantidad de horas trabajadas por equipo, siendo una limitante la falta de seguimiento con menores intervalos de tiempo en base a horas y operatividad, considerando que la maquinaria trabajaba a doble turno de aproximadamente 18 horas por día en casi todas las operaciones asignadas. Durante el año 2013, evaluando el estado de los equipos, se encuentra una serie de deficiencias y fallas distribuidas de la siguiente manera:

FALLA	C.F. 966H	BARREDORA	MONTACARGA	SISTEMA
Pines desgastados.	X			IMPLEMENTOS
Pernos rotos.	X			
Herramientas de corte desgastadas.	X			
Cucharón con desgaste.	X			
Cucharón con fisuras.	X			
Bocinas desgastadas.	X			
Cuchillas desgastadas.	X			
Horquillas de carga desgastadas.			X	
Sistema de portahorquillas y mástil con desgaste.			X	MOTOR
Mangueras de aire de admisión rotas.	X			
Motor con baja potencia.	X	X		
Filtros de aceite, combustible y aire saturados.	X	X	X	
Motor fuera de calibración.	X		X	
Fuga de aceite.	X			
Radiadores y enfriadores corroídos.	X	X		
Consumo excesivo de aceite.		X		
Aire Acondicionado inoperativo.	X	X		
Fugas de combustible.		X		
Pre-calentadores fuera de servicio.		X	X	
Bomba de inyección fuera de punto.		X		
Sistema de carga eléctrica con fallas intermitentes.			X	
Aceite contaminado y con baja viscosidad.	X	X	X	
Mangueras agrietadas.	X		X	
Sistema de levante y volteo lento.	X			
Válvulas con desgaste pronunciado.	X			
Bombas y motores hidráulicos fuera de calibración.	X	X		
Cilindros hidráulicos con desgaste excesivo.	X			
Filtros de aceite saturados.	X	X	X	
Mangueras desgastadas y sobadas.		X		
Tanque hidráulico contaminado.		X		
Controles de válvulas contaminados y obstruidos.		X		
Aceite contaminado y con baja viscosidad.	X	X	X	
Caja hidráulica de traslación con sonido anormal.			X	ELÉCTRICO/ELECTRÓNICO
Harness de todo el equipo en mal estado.	X	X		
Conectores rotos.	X	X	X	
Pines de conectores sulfatados.	X	X		
Focos quemados.	X	X		
Computadoras con fallas intermitentes.	X	X		
Conexiones indebidas.	X			
Faros rotos.	X	X		
Circulinas rotas.		X		
Válvulas solenoides corroídas.		X		
Módulo electrónico con fallas.		X		

Tabla N° 3. Fallas en los diferentes sistemas de toda la maquinaria de PERUBAR S.A.  
Fuente: Elaboración propia.

FALLA	C.F. 966H	BARREDORA	MONTACARGA	SISTEMA
Falta de guardas.	X		X	CARROCERÍA
Guardas con abolladuras y corrosión.	X			
Pintura en mal estado.	X	X		
Abolladuras en diferentes puntos.		X		
Parabrisas rajados.		X		
Contrapeso fisurado.			X	
Cabina antivuelco abollada.			X	
Mangueras desgastadas.	X			TRANSMISIÓN
Bomba fuera de calibración.	X			
Crucetas y cardanes desgastados.	X			
Sonidos anormales en convertidor y transmisión.	X			
Filtros saturados.	X			
Aceite con baja viscosidad.	X			
Partículas ferrosas en aceite de diferencias.	X			
Llantas con desgaste excesivo.	X		X	
Sonidos anormales en motor de traslación.		X		TRASLACIÓN
Crucetas y ejes con desgaste excesivo.		X		
Terminales y pines de dirección con desgaste.		X		
Platos y discos de ruedas con desgaste.		X		
Corona con juego excesivo.		X		
Fugas de aceite en ruedas.		X		
Llantas desgastadas.		X		
Sprockets desgastados.		X		BARRIDO
Cadenas desgastadas y corroídas.		X		
Barras de cadenas con desgaste y corrosión.		X		
Chumaceras desgastadas.		X		
Filtro colector de polvo saturado y obstruido.		X		
Jebes de paleta desgastados.		X		
Cajón de cadenas con fisuras.		X		
Rodajes de tapa de cepillo desgastado.		X		
Cables de cepillo desgastado.		X		
Cepillos con presencia de uso excesivo.		X		
Sistema de izaje con juego excesivo.		X		

Tabla N° 4. Fallas en los diferentes sistemas de toda la maquinaria de PERUBAR S.A.

Fuente: Elaboración propia.



Fig. N° 19. Fallas y desgaste en Cargadores Frontales 966H.  
Fuente: Elaboración propia.

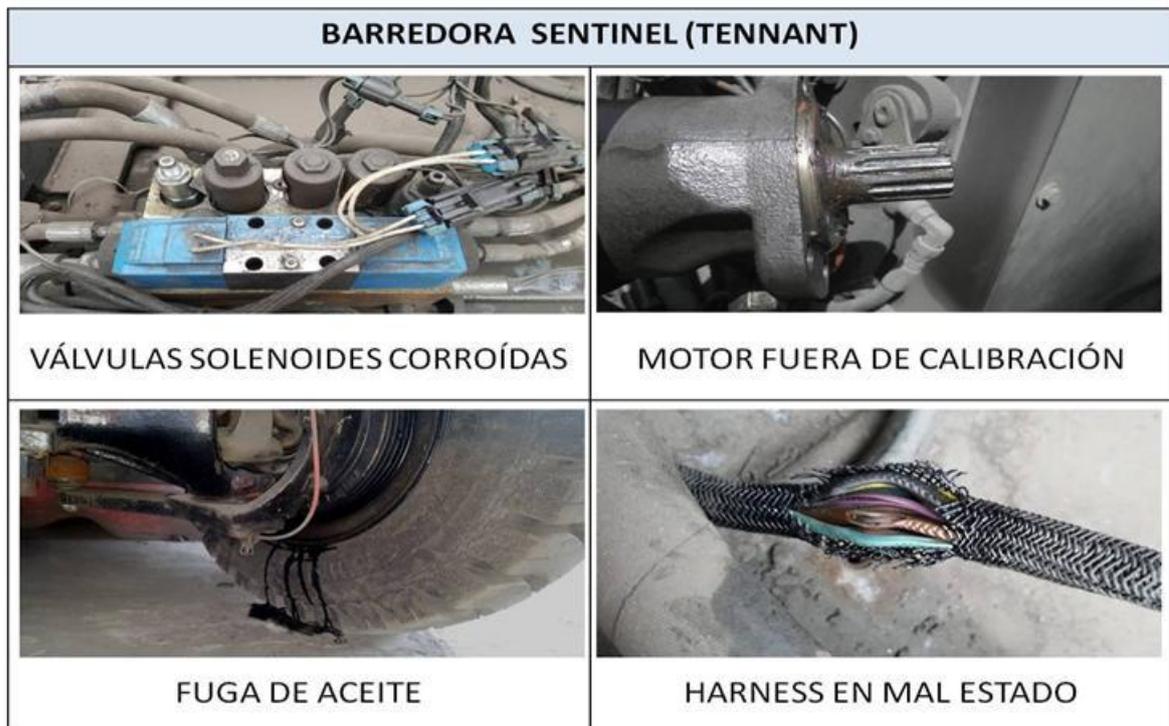


Fig. N° 20. Fallas y desgaste en Barredoras Sentinel.  
Fuente: Elaboración propia.



Fig. N° 21. Fallas y desgaste en Montacargas DP45NM.  
Fuente: Elaboración propia.

Posterior al diagnóstico de los equipos, se decide solventar los puntos críticos tomando en cuenta las capacidades inherentes como supervisor de mantenimiento, atendiendo las fallas más considerables para continuar con la operatividad sin afectar en mayor medida la disponibilidad de las máquinas. En vista de esta situación, que fue solventada por terceros fuera de las instalaciones de PERUBAR S.A., se plantea la implementación de un área de mantenimiento propia dentro del Depósito de PERUBAR S.A., lográndose a través de comunicaciones y reuniones, un consenso para llevar a cabo mencionado proyecto en pro de la mejora de disponibilidad de equipos de maquinaria pesada y liviana.

## Acondicionamiento del Área de Mantenimiento

En base a conversaciones previas y ante la necesidad de un área de mantenimiento interna en las instalaciones de PERUBAR S.A., Dinet S.A. diseña y organiza estratégicamente la puesta en marcha del acondicionamiento de un área destinada a los mantenimiento de toda la maquinaria involucrada en el proceso operacional. Se diseña el planteamiento del acondicionamiento con la propuesta de trasladar dos (2) contenedores que habían sido habilitados para funcionar como oficinas que se encontraban fuera de uso a un área disponible dentro de las instalaciones de PERUBAR, S.A. que sirva como área de mantenimiento.

En conjunto al Jefe de Operaciones, personal SAS (Dinet S.A.) y Gerencia de PERUBAR S.A. cumpliendo a su vez con las responsabilidades inherentes al cargo de Supervisor de Mantenimiento, se habilitan los dos (2) contenedores que servirán como Oficina-Depósito de Herramientas y Depósito de Repuestos. Se desplazan al área que PERUBAR S.A. cede para consolidar el proyecto de acondicionamiento diseñado.

El área cedida por PERUBAR S.A. para acondicionar el área de mantenimiento se ubica en la parte norte de la Zona D (Zona de recepción de minerales desde la línea férrea y camiones entrantes), limitando con la Zona C (Almacenaje de Zinc).

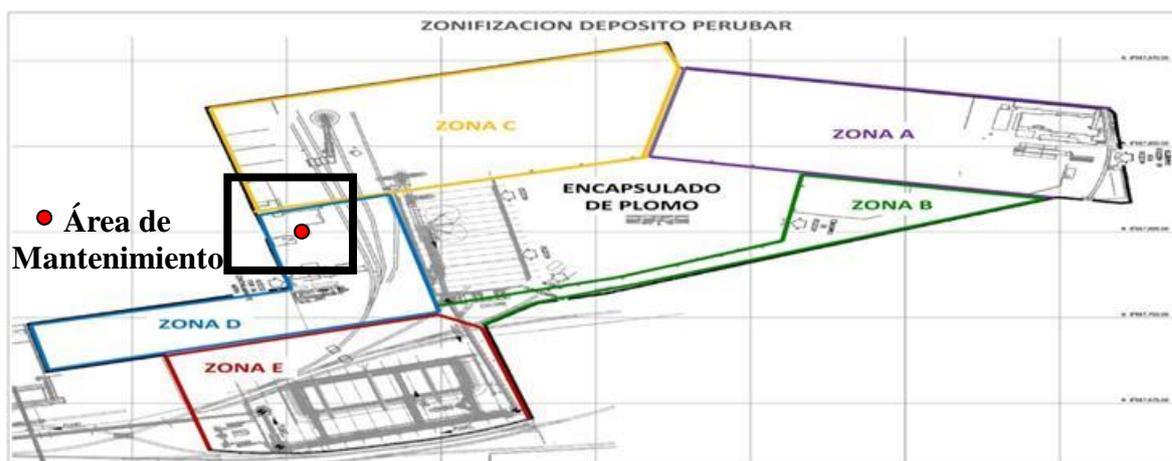


Fig. N° 22. Ubicación del Área de Mantenimiento dentro de PERUBAR S.A.  
Fuente: PERUBAR S.A.

A continuación se detalla la distribución del espacio físico del área cedida por PERUBAR S.A. para el acondicionamiento del Área de Mantenimiento de equipos de maquinaria pesada y liviana.



Fig. N° 23. Vista del Área de Mantenimiento.  
Fuente: Elaboración propia.

El diseño del acondicionamiento para esta área se realiza en base a todo el análisis de las funciones operacionales netamente de un área de mantenimiento y sus necesidades básicas, para alcanzar una optimización completa en el trabajo desempeñado, dotándola de áreas de trabajo funcionales.

- 1. Oficina del Área de Mantenimiento:** Ubicada en el contenedor inferior (1er piso), se emplea como centro de gestión por parte del Supervisor de Mantenimiento, planificando trabajos de mantenimiento a ejecutar, estableciendo procedimientos de trabajo y realizar solicitudes de repuestos necesarios a través de su computador. El acceso es restringido sólo para personal

del área, permitiéndose previa coordinación, solamente reuniones que involucren a dicho personal y a los encargados del área de seguridad y coordinación de tareas operacionales. A su vez, sirve este espacio para archivar documentación en general relacionada con trabajos realizados, guías de remisión, check-list, etc.

2. **Taller del Área de Mantenimiento:** Compartido en el mismo contenedor inferior (1er piso) con la oficina, sirve de almacén de herramientas y ciertos repuestos de uso diario en las actividades relacionadas a los trabajos de mantenimiento.
3. **Patio del Área de Mantenimiento:** Espacio en el cual se intervienen los equipos de maquinaria pesada y liviana, realizándose trabajos diarios, como son inspecciones y engrase. Así mismo, en dicho espacio se realizan todos los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo que requieran los equipos de acuerdo a las programaciones previamente pautadas o las fallas que se presenten en el momento. Además, funciona como estacionamiento de la maquinaria que está a la espera de trabajos de mantenimiento o equipos que ya se encuentran operativos y serán ingresados al área de operaciones.
4. **Zona de lavado:** Se ubica dentro del patio de mantenimiento, sirviendo para el lavado de los equipos antes de realizarse algún trabajo de mantenimiento preventivo o correctivo. El diseño del acondicionamiento para el área de mantenimiento, incluyó la construcción de un sistema de drenaje previsto para el desagüe del agua utilizada para el lavado de los equipos.



Fig. N° 24. Vista general del Área de Mantenimiento y del sistema de drenaje para lavado.  
Fuente: Elaboración propia.

También se toma en cuenta espacios estratégicos dentro del área cedida para la colocación de ciertos suministros y equipos que posteriormente entrarían en uso para los trabajos de mantenimiento:

1. **Zona de lubricantes:** Lugar utilizado para almacenar varios tipos de aceites utilizados en la maquinaria pesada y liviana.
2. **Zona de desechos de lubricantes:** Así como se habilita una zona de lubricantes, también se habilita una zona para la evacuación de los mismos.

Las medidas de ambos contenedores trasladados al área cedida respectivamente, corresponden a las medidas estandarizadas para contenedores de 20 pies estándar:



Tara: 2210 - 2400 Kg / Carga Máxima 21700 - 28240 Kg / Capacidad Cubica 33.3 m<sup>3</sup>

MEDIDAS	EXTERNA		INTERNA		PUERTA ABIERTA	
	Metros	Pies	Metros	Pies	Metros	Pies
LARGO	6.05	20'	5.90	19'4"		
ANCHO	2.43	8'	2.34	7'8"	2.33	7'8"
ALTO	2.59	8'6"	2.40	7'10"	2.29	7'6"

Fig. N° 25. Medidas de Contenedor 20 Pies Standard.  
Fuente: Logistics International Solutions. Ecuador.

En el primer contenedor (1er Piso), se ubica la oficina y taller del Área de Mantenimiento, espacio de organizador de herramientas y algunos repuestos que son utilizados constantemente en las labores de mantenimiento. En el segundo contenedor (2do Piso), se destina el espacio para almacenar los repuestos entrantes solicitados por el Área de Mantenimiento y así contar con un stock completo.



Fig. N° 26. Fotografías de contenedores 1-2 (vista externa). Área de Mantenimiento.  
Fuente: Elaboración propia.



Fig. N° 27. Fotografías de contenedor 1er Piso (vista interna). Área de Mantenimiento.  
Fuente: Elaboración propia.



Fig. N° 28. Fotografías de contenedor 2do Piso (vista interna). Área de Mantenimiento.  
Fuente: Elaboración propia.

### **Contratación de personal:**

En vista de la implementación del Área de Mantenimiento, es necesaria la contratación de personal calificado, para así delegar funciones y trabajos propios del área. Posterior al acondicionamiento del área que ahora ocupa Mantenimiento, se hace una convocatoria desde el Área Administrativa y de RRHH de Dinet S.A., requiriendo el siguiente perfil para los candidatos:

- Experiencia en mantenimiento de maquinaria pesada y liviana (Cargador Frontal, Montacarga, Barredora, Retroexcavadora y Minicargador)
- Técnico Mecánico-Electricista. Mantenimiento o carrera a fin.
- Conocimiento en Gestión de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de maquinaria pesada y liviana.
- Lectura de planos hidráulicos y eléctricos
- Conocer la Política y Objetivos de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente.
- Conocimientos necesarios en Identificación de Peligros/Aspectos y Evaluación de Riesgos/Impactos Ambientales.
- Disponibilidad para laborar bajo régimen 10x5 en la Provincia Constitucional del Callao, Lima, Perú.

Así mismo, los candidatos a elegir deben cumplir con las siguientes funciones especificadas en las vacantes dispuestas por Dinet S.A.:

- Realizar ATS (Análisis de Trabajo Seguro), antes del inicio de las labores.
- Realizar engrase e inspecciones diarias a los equipos.
- Realizar los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos de maquinaria pesada y liviana.
- Reportar diariamente los trabajos realizados dentro del área de mantenimiento.
- Informar sobre los requerimientos de materiales y/o repuestos según la criticidad de las fallas, al supervisor del área de mantenimiento.
- Manejar la política de recambio y/o reparación de equipos, herramientas y materiales, calidad de repuestos.
- Mantener la flota operativa para cumplir la confiabilidad y disponibilidad de los equipos que operación requiere.

- Cumplir con la política y objetivos de SIG de la empresa y del cliente.
- Cumplir con los estándares, PETS (Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro) establecidos dentro del SIG.

Luego de este proceso de selección de personal, Dinet S.A. lleva a cabo la contratación de tres (3) técnicos capacitados para el cargo que cumplen con los requisitos solicitados para así conformar la estructura organizacional del Área de Mantenimiento que se está creando. Como toda estructura organizacional, el Área de Mantenimiento se rige por normativas internas de Dinet S.A., siguiendo una línea de mando encabezada por el Jefe de Operaciones (1), seguida en orden de jerarquía por el Supervisor de Mantenimiento (1), y finalmente delegando funciones a los técnicos (3) encargados del área.

### **Funciones del Supervisor de Mantenimiento:**

Entre las funciones a realizar por el Supervisor encargado del Área de Mantenimiento, destacan:

- Supervisión de equipos de maquinaria pesada y personal técnico.
- Gestionar y controlar programas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Gestionar órdenes de servicio y adquisición de repuestos.
- Trato con proveedores.
- Evaluación de requerimientos de mantenimiento que se deben tercerizar.

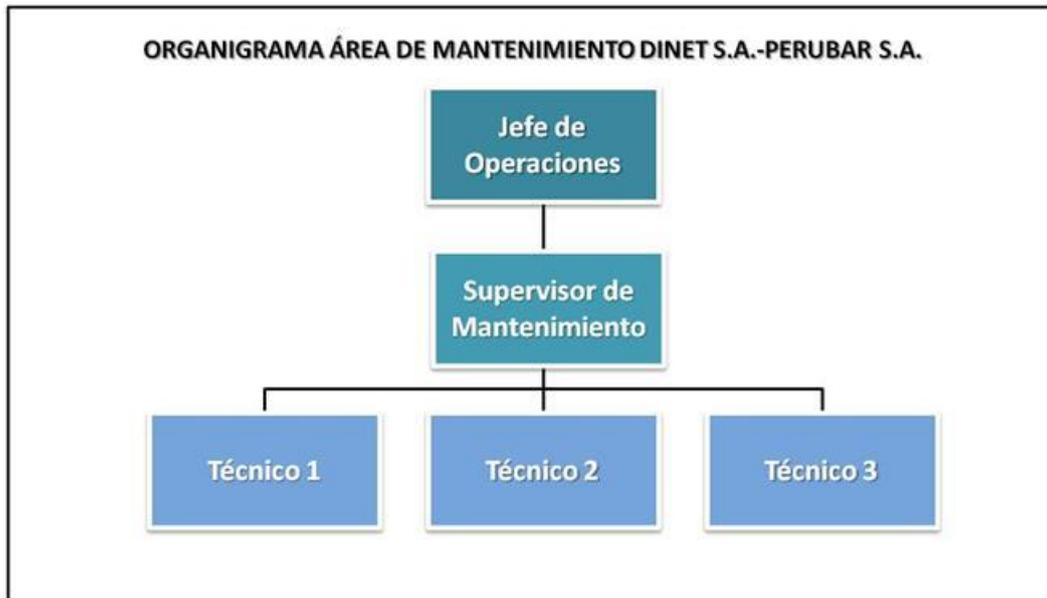


Fig. N° 29. Organigrama del Área de Mantenimiento Dinnet S.A – PERUBAR S.A.  
Fuente: Elaboración propia.

La empresa PERUBAR S.A. mantiene un régimen laboral atípico de 10x5 en el que se trabaja cinco (5) días, cinco (5) noches y cinco (5) días de descanso, esto en vista de que la empresa no detiene sus operaciones de recepción y embarque de mineral, siendo consecutivas las 24 horas del día. Estos horarios también aplican para los técnicos encargados del Área de Mantenimiento, a excepción del Supervisor de Mantenimiento cuyo régimen laboral es de 6x1 (seis (6) días, un (1) día de descanso). Por estas razones, se decidió la contratación de tres técnicos para poder cubrir los horarios y cambios de turno respectivo en los cuales un técnico se encuentra laborando en el turno día, un técnico se encuentra laborando en turno noche y el tercer técnico se encuentra en sus días de descanso.

Para la nombrada de personal del Área de Mantenimiento, se sigue un modelo de quince (15) días de trabajo, en el cual se logra observar que durante el turno día, turno en el cual se realizan la mayoría de actividades de mantenimiento, se encuentra un técnico con el Supervisor a cargo. Cabe resaltar que el Supervisor a cargo del Área de Mantenimiento, también ejecuta trabajos de mantenimiento de acuerdo a las necesidades y dificultades que se puedan presentar.

## **Equipamiento general del Área de Mantenimiento.**

Para la implementación del Área de Mantenimiento se requieren equipos que son de uso esencial diario en los trabajos que se realizan en los equipos de maquinaria pesada y liviana de la operación PERUBAR S.A. Dinet S.A. adquiere un equipo de engrase completo, un equipo de lavado y un equipo de monitoreo.

### **Equipo de engrase:**

Teniendo en cuenta que los equipos de maquinaria pesada y liviana operan a un ritmo constante la mayoría del tiempo de casi 24 horas diarias, requieren un proceso de engrase diario para evitar el desgaste prematuro de los diferentes componentes como son: pines, bocinas, ejes cardánicos, rodamientos, etc.



Fig. N° 30. Equipo de engrase.  
Fuente: Propia.

### Equipo de lavado:

Para realizar los diferentes trabajos de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo e inspecciones, los equipos de maquinaria pesada y liviana deben pasar previamente por un proceso de lavado, para eliminar remanentes de mineral que puedan obstruir los componentes de las máquinas y dificultar su mantenimiento.



Fig. N° 31. Equipo de lavado.  
Fuente: Propia.

### Equipo de monitoreo:

Considerando que la mayoría de flota de equipos son de la marca Caterpillar®, se adquiere un escáner (Scanner Com Adapter 3) para realizar el monitoreo de los equipos, descarga de parámetros de trabajo y reporte de fallas, todo esto siendo controlado a través de una laptop asignada al Supervisor de Mantenimiento que se conecta directamente al equipo a través del escáner. Así mismo, la maquinaria Caterpillar® viene dotada de fábrica con un sistema satelital (Vision Link®) que permite visualizar datos en tiempo real a través de un soporte en línea.



Fig. N° 32. Equipo de monitoreo.  
Fuente: Propia.

A continuación se detallan los componentes generales de los equipos usados en el Área de Mantenimiento:

EQUIPO	COMPONENTES
ENGRASE	Compresor de aire
	Secador de aire
	Bomba neumática de engrase
	Cilindro contenedor de grasa
	Carrete con manguera de 20m de largo
	Pistola de engrase
LAVADO	Hidrolavadora de alta presión Karcher HDS12 / 18-4S
	Tanque de agua de 1000ℓ
	Electrobomba periférica de agua 0.5hp
	Manguera de agua de ¾" 30m
MONITOREO	Computadora Laptop
	Scanner Com Adapter 3 Caterpillar®

Tabla. N° 5. Componentes de los equipos del Área de Mantenimiento.  
Fuente: Elaboración propia.

#### **Dotación de herramientas para el Área de Mantenimiento:**

Para el suministro de herramientas, Dinet S.A. realiza la adquisición de un módulo mecánico con un conjunto variado de herramientas que se utilizan para todos los trabajos inherentes a los mantenimientos preventivos y correctivos. El mencionado módulo, a su vez cumple la función de mesa de trabajo, en el cual se instala un tablero donde se encuentran todas las herramientas y además cuenta con cajones donde se almacenan las herramientas de mayor dimensión y las herramientas eléctricas. Dicha relación de herramientas fue solicitada por el Supervisor de Mantenimiento bajo previa evaluación de los equipos de maquinaria pesada y liviana con los que cuenta la operación que desarrolla PERUBAR S.A. Es preciso resaltar que las herramientas son inspeccionadas mensualmente como parte de un inventario general, dejando en desuso las que se encuentren en mal estado y se reemplazan por nuevas.

Entre las herramientas con las que cuenta el Área de Mantenimiento, se encuentran las siguientes:

<b>LISTA DE HERRAMIENTAS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>LLAVES MIXTAS (de 6mm hasta 42mm)</b>	<b>28</b>
<b>DADO ENCASTRE DE 1/2 (10mm hasta 32mm)</b>	<b>24</b>
<b>DADO TUBULAR ENCASTRE DE 1/2 (10mm hasta 20mm)</b>	<b>9</b>
<b>DADO ENCASTRE DE 3/4 (30mm hasta 48mm)</b>	<b>8</b>
<b>EXTENSIONES DE 1/2''</b>	<b>4</b>
<b>ALICATES (VARIOS)</b>	<b>7</b>
<b>PALANCAS DE 1/2''</b>	<b>3</b>
<b>DADO CARDANICO 1/2''</b>	<b>1</b>
<b>BARBIQUI 1/2''</b>	<b>1</b>
<b>ADAPTADOR (de 1/2'' a 3/4'')</b>	<b>1</b>
<b>DADOS DE 1/2 TORX (T-15 a T-30)</b>	<b>3</b>
<b>LLAVES FRANCESAS (200mm, 250mm y 12'')</b>	<b>3</b>
<b>LLAVE STYLSON 12''</b>	<b>2</b>
<b>DESARMADORES (VARIOS)</b>	<b>17</b>
<b>ARCO DE SIERRA</b>	<b>1</b>
<b>CALIBRADOR DE LAINAS</b>	<b>1</b>
<b>CINCELES (desde 1/4" hasta 3/8")</b>	<b>6</b>
<b>PIE DE REY</b>	<b>1</b>
<b>CUCHILLAS</b>	<b>3</b>
<b>WINCHA</b>	<b>1</b>
<b>MARTILLOS</b>	<b>2</b>
<b>COMBAS</b>	<b>3</b>
<b>SACAFILTROS</b>	<b>2</b>
<b>MARTILLO DE GOMA</b>	<b>1</b>
<b>GRILLETES 3/4"</b>	<b>2</b>
<b>EXTENSIÓN IMÁN</b>	<b>1</b>
<b>REMACHADORA</b>	<b>1</b>
<b>TALADRO DeWALT</b>	<b>1</b>
<b>MOLADORA BOSCH</b>	<b>1</b>
<b>SOPORTE DE EQUIPO (10 toneladas)</b>	<b>2</b>
<b>BANDEJAS DE ACEITE</b>	<b>5</b>
<b>BANDEJAS RODANTES DE ACEITE</b>	<b>1</b>
<b>GATA HIDRÁULICA (de 5, 10 y 20 toneladas)</b>	<b>3</b>
<b>PISTOLA NEUMATICA DE 1/2'' Y 1" STANLEY</b>	<b>2</b>
<b>TOTAL HERRAMIENTAS</b>	<b>151</b>

Tabla. N° 6. Herramientas del Área de Mantenimiento.  
Fuente: Elaboración propia.



Fig. N° 33. Módulo de herramientas disponibles para el Área de Mantenimiento.  
Fuente: Elaboración propia.

### **Requerimiento de repuestos para el Área de Mantenimiento:**

Para el suministro de repuestos, Dinet S.A. elabora un listado de repuestos de uso frecuente en los equipos de maquinaria pesada y liviana. Entre los repuestos de uso frecuente se considera a todos los relacionados con los mantenimientos preventivos que se realizan en intervalos de 250 horas. Así mismo, también se consideran repuestos eléctricos como lo son focos, faros, circulinas, etc., que se utilizan ante alguna eventualidad fortuita, fuera del rango de los mantenimientos preventivos.

De igual forma, se cuenta con repuestos considerados críticos que en vista del propio ritmo y esfuerzo de trabajo en que operan los equipos pueden fallar en cualquier momento, siendo esto impredecible y provocando paradas en la operatividad de la mencionada maquinaria, a lo que se deben aplicar los mantenimientos correctivos, contando ya con un stock de repuestos para estas eventualidades.

Los mencionados repuestos, se adquieren en su gran mayoría a través de los representantes asociados de Caterpillar® en el Perú, siendo Ferreyros y Unimaq los principales distribuidores de los mismos. También se cuenta con una agenda de proveedores estratégicos que abastecen al Área de Mantenimiento con todos los repuestos necesarios en los trabajos propuestos para el día a día. Todas las adquisiciones de repuestos se realizan a través de órdenes de compra, elaboradas por el Área Administrativa y Contable de Dinet S.A.

Actualmente, se cuenta con un pequeño almacén de repuestos de alta rotación y críticos, ubicado en el segundo contenedor (2do piso) del Área de Mantenimiento. El stock de estos repuestos abarca los utilizados para Barredoras Sentinel, Cargadores Frontales 966L-980L y Minicargadores 246D. En lo referente a repuestos para Retroexcavadoras y Montacargas, al tratarse de equipos con menor demanda de uso, se maneja un stock reducido de repuestos.

Entre los principales repuestos de alta rotación y críticos de los principales equipos usados en la operación PERUBAR S.A. destacan:

Lista de Repuesto de Alta Rotación y/o Críticos								
Equipo	Descripción	N/P	Cod. SAP	Cant.	Tipo Mntto	Frec. (Horas)	Frec. (Meses)	Observación
BA	ARRANCADOR	526-9854	2015920	1	MP	8000	20	Reparado
BA	BOMBA DE TRANSFERENCIA	467-7011	2015032	2	MP	6000	15	Original
BA	ALTERNADOR	383-2557	2014698	1	MP	6000	15	Reparado
BA	FILTRO COLECTOR	1041780	2011 577	1	MP	2000	5	De Back -Up
BA	KIT DE CARDAM	761986	2015021	2	MP	6000	15	Reparado
BA	FAROS LED 16 FOCOS	-	2012983	10	MC	2000	5	Alternativo
BA	FOCOS H4 12V	-	2014734	20	MC	400	1	Alternativo
BA	FOCOS H3 12V	-	2014735	20	MC	400	1	Alternativo
BA	CIRCULINA 12V	-	2015726	2	MC	2000	5	Alternativo
BA	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	P553634	2014265	10	MP	250	0.6	Original
BA	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	P182059	2014266	10	MP	250	0.6	Original
BA	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	P119410	2014267	10	MP	250	0.6	Original
BA	FILTRO DE COMBUSTIBLE	441-5111	2014268	10	MP	250	0.6	Original
BA	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	1R-1804	2014269	10	MP	250	0.6	Original
BA	CEPILLO PRINCIPAL	-	2014825	5	MP	250	0.6	Alternativo
BA	FILTRO DE CABINA	7X-6041	2014270	10	MP	250	0.6	Original

Tabla N° 7: Lista de Repuestos de Alta Rotación y/o Críticos de Barredora Sentinel.  
Fuente: Elaboración propia.

Lista de Repuestos de Alta Rotación y/o Críticos								
Equipo	Descripción	N/P	Cod. SAP	Cant.	Tipo Mntto	Frec. (Horas)	Frec. (Meses)	Observación
CF966L - 980L	FILTRO DESECANTE	257-3226	2014004	2	MP	6000	15	Original
CF966L - 980L	ACUMULADOR DE REFRIGERANTE	186-6189	2014003	3	MP	6000	15	Original
CF966L - 980L	COMPRESOR	464-9988	2014713	1	MP	6000	15	Original
CF966L - 980L	SPIDER & BEARING GP	125-8810	2014443	1	MP	6000	15	Original
CF966L - 980L	BATTERY	230-6368	2015898	1	MP	6000	15	Original
CF966L - 980L	BATTERY	153-5710	2015559	10	MP	6000	15	Original
CF966L - 980L	SPIDER & BEARING GP	125-8810	2014443	10	MP	5200	13	Original
CF966L - 980L	BOLT	138-3816	2014937	40	MP	5200	13	Original
CF966L - 980L	STRAP	4V-7081	2014938	20	MP	5200	13	Original
CF966L - 980L	BUSHING	4V-8675	2013479	10	MP	5200	13	Original
CF966L - 980L	SEAL-LIP TYPE	7K-9205	2012778	20	MP	5200	13	Original
CF966L - 980L	PIN AS	7V-6715	2012783	10	MP	5200	13	Original
CF966L - 980L	BUSHING	4V-8520	2012777	10	MP	4000	10	Original
CF966L - 980L	SEAL-LIP TYPE	7K-9212	2012776	20	MP	4000	10	Original
CF966L - 980L	PIN AS	4V-7099	2012781	10	MP	4000	10	Original
CF966L - 980L	PIN AS	493-6861	or Genera	5	MP	7200	18	Original
CF966L - 980L	LINK AS	398-3582	or Genera	2	MP	5200	13	Original
CF966L - 980L	VALVE GP-RELIEF	375-3789	2014367	5	MP	7600	19	Original
CF966L - 980L	HOSE AS	383-4292	or Genera	10	MP	6000	15	Original
CF966L - 980L	COMPRESSOR GP-REFRIGERANT	324-9711	or Genera	1	MP	6000	15	Original
CF966L - 980L	CORE AS-CONDENSER (REFRIGERANT)	468-3854	or Genera	1	MP	6000	15	Original
CF966L - 980L	DRYER AS-REFRIGERANT	355-1793	or Genera	5	MP	4800	12	Original
CF966L - 980L	FILTER ELEMENT-CAB AIR	290-2287	2015972	10	MP	800	2	Original
CF966L - 980L	FILTER-AIR	290-2288	2015973	10	MP	800	2	Original
CF966L - 980L	REGULATOR AS-VOLTAGE (24-VOLT)	185-2648	2013660	5	MP	3200	8	Original
CF966L - 980L	BELT-SERPENTINE	374-8491	or Genera	5	MP	4800	12	Original
CF966L - 980L	EDGE-CUTTING	100-6668	2015572	10	MP	3200	8	Original
CF966L - 980L	EDGE-END	3G-6395	2015573	10	MP	3200	8	Original
CF966L - 980L	BOLT	5P-8823	2015574	60	MP	3200	8	Original
CF966L - 980L	NUT	3K-9770	2012766	60	MP	3200	8	Original
CF966L - 980L	PLUG	3T-3434	2013644	30	MP	3200	8	Original
CF966L - 980L	GASKET	9Y-6089	2013643	5	MP	3200	8	Original
CF966L - 980L	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	P553634	2015432	10	MP	250	0.6	Original
CF966L - 980L	FILTRO DE AIRE DE MOTOR PRIMARIO	P182059	2015433	10	MP	250	0.6	Original
CF966L - 980L	FILTRO DE AIRE DE MOTOR SECUNDARIO	P119410	2015434	10	MP	250	0.6	Original
CF966L - 980L	FILTRO DE COMBUSTIBLE	441-5111	2015435	10	MP	250	0.6	Original
CF966L - 980L	FILTRO SEPARADOR DE AGUA	1R-1804	2015436	10	MP	250	0.6	Original

Tabla N° 8: Lista de Repuestos de Alta Rotación y/o Críticos de Cargador Frontal 966L-980L.  
Fuente: Elaboración propia.

Lista de Repuestos de Alta Rotación y/o Críticos								
Equipo	Descripción	N/P	Cod. SAP	Cant.	Tipo Mntto	Frec. (Horas)	Frec. (Meses)	Observación
MCD	FILTRO DE COMBUSTIBLE SEPARADOR DE AGUA	541-6956	2012238	4	MP	250	0.6	Original
MCD	FILTRO DE COMBUSTIBLE TRANSFERENCIA	416-5884	2015983	4	MP	250	0.6	Original
MCD	FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	377-6969	2014534	4	MP	250	0.6	Original
MCD	SELLO DE TAPON DE CARTER	430-8499	2014535	4	MP	250	0.6	Original
MCD	FILTRO DE AIRE PRIMARIO	110-6326	2014536	4	MP	250	0.6	Original
MCD	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO	110-6331	2014537	4	MP	250	0.6	Original
MCD	FILTRO DE CABINA A/C INTERNO	265-6618	2014538	4	MP	500	1.2	Original
MCD	FILTRO DE CABINA A/C EXTERNO	265-6619	2014539	4	MP	500	1.2	Original
MCD	KIT DE CUCHILLAS	-	2013763	4	MP	500	1.2	Original
MCD	BATTERY	230-6368	2015898	1	MP	6000	15	Original

Tabla N° 9: Lista de Repuestos de Alta Rotación y/o Críticos de Minicargador 246D.  
Fuente: Elaboración propia.



Fig. N° 34. Repuestos y Área de Repuesto para los Mantenimientos.  
Fuente: Elaboración propia.

### **Suministro de lubricantes:**

Para el suministro de lubricantes, Dinet S.A. dota al Área de Mantenimiento de diferentes tipos de aceites, utilizados en los equipos de maquinaria pesada y liviana de la operación PERUBAR S.A. Estos lubricantes se adquieren en las presentaciones de cilindros (55 gal) y en baldes (5 gal).

Los lubricantes en la presentación de cilindros se ubican en bases metálicas y los lubricantes en la presentación de baldes se ubican en bandejas de geomembrana, almacenándose ambos tipos en el área de aceites nuevos.

Entre los lubricantes también se considera la grasa que se utiliza para la lubricación diaria de pines, bocinas, crucetas, chumaceras, etc., de todos los equipos de la operación PERUBAR S.A.

A continuación se muestra una relación de lubricante-equipo:

LUBRICANTES	EQUIPOS				
	CF966L-980L	BARREDORA	MINICARGADOR	RETROEXCAVADORA	MONTACARGAS
ACEITE DE MOTOR SAE 15W40	X	X	X	X	X
ACEITE HIDRÁULICO SAE 10	X		X	X	X
ACEITE HIDRÁULICO SAE AWS 32		X			
ACEITE DE TRANSMISIÓN SAE 30	X		X	X	
ACEITE DE TRANSMISIÓN SAE 50	X			X	
ACEITE DE TRANSMISIÓN SAE 80W90		X			X
ACEITE THF 1000		X			
GRASA HD MOLLY 3% EP2	X	X	X	X	X

Tabla N° 10: Lista de Lubricantes-Equipos de la operación PERUBAR S.A.  
Fuente: Elaboración propia.



Fig. N° 35. Área de Lubricantes disponibles para el Área de Mantenimiento.  
Fuente: Elaboración propia.

El Área de Mantenimiento cuenta a su vez con un depósito de aceites usados, en el cual se ha instalado una base metálica con geomembrana, utilizándose dicho depósito para ubicar los cilindros de aceite vacíos ya utilizados que sirven para el almacenamiento y posterior desecho de los residuos de lubricante.



Fig. N° 36. Área de aceites usados del Área de Mantenimiento.  
Fuente: Elaboración propia.

### **Planes y procedimientos de trabajo del Área de Mantenimiento:**

Para el Área de Mantenimiento, se diseñan planes de trabajo a ejecutarse en relación a los mantenimientos preventivos y mantenimientos correctivos. Dichos planes, al diseñarse y ejecutarse en los momentos correctos, son pilar fundamental para mantener la operatividad de la maquinaria en la operación PERUBAR S.A. De igual forma, permiten identificar de manera temprana qué requerimientos serán necesarios para llevar a cabo en su totalidad las funciones inherentes al Área de Mantenimiento, permitiendo controlar los trabajos realizados desde procesos estandarizados. Para ejecutar de manera adecuada los planes de mantenimiento, se utilizan diferentes herramientas de control como lo son los check-list y procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS).

Asimismo, es primordial llevar un control diario de los horómetros de los equipos de maquinaria pesada y liviana para lograr la ejecución de los trabajos de mantenimientos a tiempo. A continuación, se presenta como ejemplo un cuadro de control diario de los horómetros de toda la maquinaria, que incluye, fechas y horas en que se realizaron algunos mantenimientos.

CONTROL DE HORAS DE MANTENIMIENTO											
Item	EQUIPO	HORAS EFECTIVAS	DATOS ULTIMO HOROMETRO		DATOS ULTIMO MANTENIMIENTO			HISTORIAL			
			FECHA	HOROM	FECHA	Hrs.	TIPO MAN	PM3	PM4		
1	C. FRONTAL 121 - FRS01318	17	6/24/2020	6880	6/15/2020	6746	PM1	5/27/2020	6515	4/6/2020	6075
2	C. FRONTAL 122 - FRS01343	17	6/24/2020	6092	4/27/2020	6010	PM4	4/27/2020	6010	4/27/2020	6010
3	C. FRONTAL 123 - FRS01186	17	6/24/2020	7362	6/15/2020	7240	PM1	5/28/2020	7015	2/21/2020	6000
4	C. FRONTAL 124 - FRS01208	17	6/24/2020	7497	6/5/2020	7265	PM1	5/18/2020	7015	2/14/2020	6000
5	C. FRONTAL 125 - FRS01342	17	6/24/2020	6718	4/17/2020	6495	PM2	3/3/2020	5990	3/3/2020	5990
6	C. FRONTAL 126 - D8Z10597	10	6/24/2020	2090	6/4/2020	2026	PM4	6/4/2020	2026	6/4/2020	2026
7	C. FRONTAL 127 - D8Z10603	10	6/24/2020	2078	5/29/2020	2012	PM4	5/29/2020	2012	5/29/2020	2012
8	B. SENTINEL D4	20	6/24/2020	10576	5/28/2020	10500	PM2	2/15/2020	10000	2/15/2020	10000
9	B. SENTINEL D6	20	6/24/2020	18310	5/8/2020	17880	PM4	5/8/2020	18000	5/8/2020	18000
10	B. SENTINEL D7	20	6/24/2020	18761	6/5/2020	18520	PM2	4/28/2020	18050	4/28/2020	18050
11	B. SENTINEL D8	20	6/24/2020	17936	6/10/2020	17770	PM1	3/17/2020	17013	12/18/2019	16010
12	Minicat 307	20	6/24/2020	2572	5/29/2020	2343	PM1	5/14/2020	2171	5/14/2020	2171
13	Minicat 308	20	6/24/2020	2627	5/14/2020	2480	PM1	3/6/2020	2000	3/6/2020	2000
14	Retroexcavadora	5	6/24/2020	4816	6/9/2020	4787	PM1	10/16/2019	4024	10/16/2019	4024
15	MONTACARGA	10	6/24/2020	6635	6/19/2020	6614	PM2	1/10/2020	6034	1/10/2020	6034

Tabla N° 11: Control de Horas de Mantenimiento de Equipos de la operación PERUBAR S.A.  
Fuente: Elaboración propia.

### Mantenimientos Preventivos:

Los mantenimientos preventivos de los equipos de la operación PERUBAR S.A. se realizan en ciclos de 2000 horas, considerándose en este ciclo ocho (8) mantenimientos preventivos con intervalos de 250 horas. Se considera realizar estos mantenimientos cada 250 horas debido al ritmo de trabajo en el que operan los equipos, ya que en algunos casos pueden trabajar hasta 22 horas diarias. Asimismo, se considera el ambiente en el cual trabajan los equipos, los cuales están expuestos a polución de mineral, lo que ocasiona saturación temprana de ciertos componentes y contaminación de aceites y lubricantes, siendo esto motivo de fallas que se deben evitar.

Los mantenimientos preventivos se dividen en cuatro (4) tipos, considerando los intervalos de 250 horas de trabajo por máquina. Los mantenimientos preventivos y su ejecución considerando el ciclo de 2000 horas son los siguientes:

HORAS / PREVENTIVO	PM1	PM2	PM3	PM4
250h	X			
500h		X		
750h	X			
1000h			X	
1250h	X			
1500h		X		
1750h	X			
2000h				X

Tabla N° 12: Mantenimientos Preventivos en base al ciclo de horas.  
Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo en líneas generales los requerimientos de los manuales de mantenimiento de cada equipo de maquinaria pesada y liviana, los mantenimientos preventivos (PM1, PM2, PM3, PM4) constan de los siguientes aspectos:

**Mantenimiento Preventivo PM1:** Se realiza en primera instancia a las 250h de trabajo, posteriormente se ejecuta cada 500h posteriores a las primeras 250h, considerando ciclos de trabajo de 2000h. Este tipo de mantenimiento, abarca principalmente trabajos generales en el motor de los equipos como son: cambios de filtros de aire, de aceite y de combustible. Asimismo, se realiza el cambio de aceite de motor. También se realizan trabajos establecidos por el Área de Mantenimiento de acuerdo a las cartillas de mantenimiento por equipo dispuestas por Dinet S.A.

Item	PROCEDIMIENTO	Trabajo	Traslado	Espera	Inspección	Almacén
1	Elaboración de ATS	○	⇨	◐	□	▽
2	Preparar repuestos	○	⇨	◐	□	▽
3	Preparar herramientas	○	⇨	◐	□	▽
4	Preparar insumos	○	⇨	◐	□	▽
5	Traslado de equipo al área de mantenimiento	○	⇨	◐	□	▽
6	Bloqueo de equipo	○	⇨	◐	□	▽
7	Drenaje de aceite de motor	●	⇨	◐	□	▽
8	Cambio de filtros de motor	●	⇨	◐	□	▽
9	Llenado de aceite de motor	●	⇨	◐	□	▽
10	Inspeccion de equipo según cartilla de mantenimiento	○	⇨	◐	■	▽
11	Engrase general de equipo	●	⇨	◐	□	▽
12	Prueba operacional	●	⇨	◐	□	▽
13	Descarga de datos Et Cat	●	⇨	◐	□	▽
14	Toma de datos de horometro	○	⇨	◐	□	▽
15	Retorno de equipo a operaciones	○	⇨	◐	□	▽

Fig. N° 37: Diagrama de Procesos de PM1 (DAP).  
Fuente: Elaboración propia.

**Mantenimiento Preventivo PM2:** Se realiza en primera instancia a las 500h de trabajo, posteriormente se ejecuta después de 1000h, considerando ciclos de trabajo de 2000h. Este tipo de mantenimiento, abarca trabajos de mantenimiento en el motor de los equipos como son: cambios de filtros de aire, de aceite y de combustible. Asimismo, se realiza el cambio de aceite de motor. Adicionalmente, se cambian todos los filtros de los sistemas hidráulicos y transmisión. También se realizan trabajos establecidos por el Área de Mantenimiento de acuerdo a las cartillas de mantenimiento por equipo dispuestas por Dinet S.A.

Item	PROCEDIMIENTO	Trabajo	Traslado	Espera	Inspección	Almacén
1	Elaboración de ATS	○	➡	◐	□	▽
2	Preparar repuestos	○	➡	◐	□	▽
3	Preparar herramientas	○	➡	◐	□	▽
4	Preparar insumos	○	➡	◐	□	▽
5	Traslado de equipo al área de mantenimiento	○	➡	◐	□	▽
6	Bloqueo de equipo	○	➡	◐	□	▽
7	Drenaje de aceite de motor	●	➡	◐	□	▽
8	Cambio de filtros de motor	●	➡	◐	□	▽
9	Cambio de filtros de sistema hidráulico	●	➡	◐	□	▽
10	Cambio de filtros de sistema de transmisión	●	➡	◐	□	▽
11	Llenado de aceite de motor	●	➡	◐	□	▽
12	Inspección de equipo según cartilla de mantenimiento	○	➡	◐	■	▽
13	Engrase general de equipo	●	➡	◐	□	▽
14	Prueba operacional	●	➡	◐	□	▽
15	Descarga de datos Et Cat	●	➡	◐	□	▽
16	Toma de datos de horometro	○	➡	◐	□	▽
17	Retorno de equipo a operaciones	○	➡	◐	□	▽

Fig. N° 38: Diagrama de Procesos de PM2 (DAP).  
Fuente: Elaboración propia.

**Mantenimiento Preventivo PM3:** Se realiza únicamente a las 1000h de trabajo, dentro del ciclo de trabajo de 2000h. En este tipo de mantenimiento, se realiza el cambio general de filtros de motor, sistema hidráulico y sistema de transmisión. También se realiza el cambio de aceite de motor y transmisión. Asimismo, se realizan trabajos establecidos por el Área de Mantenimiento de acuerdo a las cartillas de mantenimiento por equipo dispuestas por Dinet S.A.

Item	PROCEDIMIENTO	Trabajo	Traslado	Espera	Inspección	Almacén
1	Elaboración de ATS	○	→	■	□	▽
2	Preparar repuestos	○	→	□	□	▽
3	Preparar herramientas	○	→	□	□	▽
4	Preparar insumos	○	→	□	□	▽
5	Traslado de equipo al área de mantenimiento	○	→	□	□	▽
6	Bloqueo de equipo	○	→	■	□	▽
7	Drenaje de aceite de motor	●	→	□	□	▽
8	Drenaje de aceite de transmisión	●	→	□	□	▽
9	Cambio de filtros de motor	●	→	■	□	▽
10	Cambio de filtros de sistema hidráulico	●	→	■	□	▽
11	Cambio de filtros de sistema de transmisión	●	→	■	□	▽
12	Llenado de aceite de motor	●	→	□	□	▽
13	Llenado de aceite de transmisión	●	→	□	□	▽
14	Inspección de equipo según cartilla de mantenimiento	○	→	□	■	▽
15	Engrase general de equipo	●	→	□	□	▽
16	Prueba operacional	●	→	□	□	▽
17	Descarga de datos Et Cat	●	→	□	□	▽
18	Toma de datos de horometro	○	→	■	□	▽
19	Retorno de equipo a operaciones	○	→	□	□	▽

Fig. N° 39: Diagrama de Procesos de PM3 (DAP).  
Fuente: Elaboración propia.

**Mantenimiento Preventivo PM4:** Se realiza solamente a las 2000h de trabajo, cerrando el ciclo de trabajos de mantenimientos preventivos y dando inicio a un nuevo ciclo de 2000h. En este tipo de mantenimiento, se realiza el cambio general de filtros de motor, sistema hidráulico, sistema de transmisión y sistema de tren de fuerza. También se realiza el cambio de los aceites de motor, transmisión, hidráulico, mandos finales, diferenciales, ruedas y tren de fuerza en general. Asimismo, se realiza la evaluación completa de las presiones de todos los sistemas del equipo y trabajos establecidos por el Área de Mantenimiento de acuerdo a las cartillas de mantenimiento por equipo dispuestas por Dinet S.A.

Item	PROCEDIMIENTO	Trabajo	Traslado	Espera	Inspección	Almacén
1	Elaboración de ATS	○	➡	◐	□	▽
2	Preparar repuestos	○	➡	◐	□	▽
3	Preparar herramientas	○	➡	◐	□	▽
4	Preparar insumos	○	➡	◐	□	▽
5	Traslado de equipo al área de mantenimiento	○	➡	◐	□	▽
6	Bloqueo de equipo	○	➡	◐	□	▽
7	Drenaje de aceite de motor	●	➡	◐	□	▽
8	Drenaje de aceite de transmisión	●	➡	◐	□	▽
9	Drenaje de aceite hidráulico	●	➡	◐	□	▽
10	Drenaje de aceite de tren de fuerza	●	➡	◐	□	▽
11	Cambio de filtros de motor	●	➡	◐	□	▽
12	Cambio de filtros de sistema hidráulico	●	➡	◐	□	▽
13	Cambio de filtros de sistema de transmisión	●	➡	◐	□	▽
14	Llenado de aceite de motor	●	➡	◐	□	▽
15	Llenado de aceite de transmisión	●	➡	◐	□	▽
16	Llenado de aceite hidráulico	●	➡	◐	□	▽
17	Llenado de aceite de tren de fuerza	●	➡	◐	□	▽
18	Inspección de equipo según cartilla de mantenimiento	○	➡	◐	■	▽
19	Evaluación general de presiones	●	➡	◐	□	▽
20	Engrase general de equipo	●	➡	◐	□	▽
21	Prueba operacional	●	➡	◐	□	▽
22	Descarga de datos Et Cat	●	➡	◐	□	▽
23	Toma de datos de horometro	○	➡	◐	□	▽
24	Retorno de equipo a operaciones	○	➡	◐	□	▽

Fig. N° 40: Diagrama de Procesos de PM4 (DAP).

Fuente: Elaboración propia.

En el Área de Mantenimiento, también se considera como un mantenimiento preventivo auxiliar el engrase diario de equipos, debido a que es importante lubricar los componentes que hacen parte de los equipos de maquinaria pesada y liviana considerando el ritmo de trabajo en la operación PERUBAR S.A. Paralelo al engrase de los equipos, se realiza también la inspección de los mismos como medida preventiva ante cualquier eventualidad que pueda conllevar a una falla.

A continuación, se visualiza el diagrama de procesos del engrase de equipos:

Item	PROCEDIMIENTO	Trabajo	Traslado	Espera	Inspección	Almacén
1	Elaboración de ATS	○	⇨	◐	□	▽
2	Traslado de equipo al área de mantenimiento	○	⇨	◐	□	▽
3	Engrase general de equipo	●	⇨	◐	□	▽
4	Inspección general de equipo	○	⇨	◐	■	▽
5	Prueba operacional	●	⇨	◐	□	▽
6	Toma de datos de horometro	○	⇨	◐	□	▽
7	Retorno de equipo a operaciones	○	⇨	◐	□	▽

Fig. N° 41: Diagrama de proceso de engrase (DAP).

Fuente: Elaboración propia.

Se debe tener en cuenta que los mantenimientos preventivos que se realizan a los equipos de maquinaria pesada y liviana cuentan con un stock de repuestos anticipado, en base a los requerimientos que exija cada tipo de mantenimiento de preventivo y de acuerdo al seguimiento diario de los horómetros de los equipos.

En las siguientes tablas, se muestra de manera general las tareas que se realizan en cada equipo de maquinaria pesada y liviana, dependiendo del mantenimiento preventivo que deba realizarse en función a las horas de trabajo.

<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO BARREDORAS SENTINEL (TENNANT)</b>				
<b>TAREAS</b>	<b>HORAS</b>			
<b>GENERAL</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Limpieza general del equipo.	X	X	X	X
Engrase general del equipo.	X	X	X	X
Verificar equipos de seguridad y otros (Conos, botiquín, herramientas, etc.)	X	X	X	X
Inspeccionar y ajustar pernos, tuercas en general.	X	X	X	X
Eliminar fugas de: aceite, grasas, combustible y otros.	X	X	X	X
Inspeccionar y ajustar conexiones en general.	X	X	X	X
Examinar cables eléctricos en general (Desgaste, flojos, uniones)	X	X	X	X
Verificar niveles de aceite de todos los sistemas.	X	X	X	X
Examinar mangueras en general.	X	X	X	X
<b>MOTOR CATERPILLAR C11</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Revisar tensión y faja alternador.	X	X	X	X
Sopletear motor.	X	X	X	X
Cambio de aceite del motor.	X	X	X	X
Cambio de filtro de aceite.	X	X	X	X
Cambiar filtros de combustible.	X	X	X	X
Cambiar elemento primario y secundario de aire.	X	X	X	X
Cambiar filtros primario y secundario de combustible.	X	X	X	X
Limpia, cambiar los filtros de la tapa y rejilla de llenado.		X	X	X
Calibrar luz de válvulas.			X	X
Revisión de nivel de refrigerante y mangueras.	X	X	X	X
<b>SISTEMA HIDRÁULICO/TRANSMISIÓN/DIFERENCIAL</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Revisar mangueras por daño y desgaste.	X	X	X	X
Cambiar aceite del diferencial 80w90.				X
Cambiar aceite hidráulico.			X	X
Cambiar filtro hidráulico.			X	X
Inspección del nivel de aceite del diferencial.	X	X	X	X
Lavar y lubricar cadena y rodajes del transportador.	X	X	X	X
Revisión de bocamazas de ruedas (cambio de grasa).				X
<b>FRENOS / DIRECCIÓN / SUSPENSIÓN</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Inspección del freno de estacionamiento.		X	X	X
Inspección de pastillas de freno y discos.		X	X	X
Cambiar líquido de frenos.				X
Inspección de terminales de dirección		X	X	X
Engrase general.	X	X	X	X
<b>SISTEMA ELÉCTRICO / ACCESORIOS / NEUMÁTICOS</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Inspección de luces, claxon, plumillas y agua de limpiaparabrisas.	X	X	X	X
Revisión del sistema de carga y baterías(lavar).	X	X	X	X
Desarmado y limpieza de alternador.	X	X	X	X
Desarmado y limpieza de arrancador.			X	X
Revisar presión de torque y desgaste de ruedas.		X	X	X
Revisión de panel de instrumentos de operación.				X
Revisión de bocamazas de ruedas.		X	X	X

Tabla N° 13: Cartilla de Mantenimiento Barredora Sentinel Tennant.  
Fuente: Elaboración propia.

<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO DE CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 966L - 980L</b>				
<b>TAREAS</b>	<b>HORAS</b>			
<b>GENERAL</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Limpieza general del equipo.	X	X	X	X
Engrase general del equipo.	X	X	X	X
Verificar equipos de seguridad y otros (Conos, botiquín, herramientas, etc.)	X	X	X	X
Inspeccionar y ajustar pernos, tuercas en general.	X	X	X	X
Eliminar fugas de: aceite, grasas, combustible y otros.	X	X	X	X
Inspeccionar y ajustar conexiones en general.	X	X	X	X
Examinar cables eléctricos en general (Desgaste, flojos, uniones)	X	X	X	X
Verificar niveles de aceite de todos los sistemas.	X	X	X	X
Examinar mangueras en general.	X	X	X	X
<b>MOTOR CATERPILLAR</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Cambiar aceite de motor	X	X	X	X
Cambiar filtro(s) de aceite	X	X	X	X
Tomar muestra de aceite de motor (Análisis de laboratorio)	X	X	X	X
Revisar ajuste y estado de pernos y jebes de los soportes			X	X
Revisar hermeticidad en la admisión de aire	X	X	X	X
Revisar fuga de los gases de escape	X	X	X	X
Cambiar elemento(s) del filtro de admisión de aire de ser necesario	X	X	X	X
Cambiar filtro primario separador de petróleo	X	X	X	X
Cambiar filtro secundario de petróleo	X	X	X	X
Limpiar respiradero del carter				X
Calibrar ajuste de válvulas				X
Ajustar, Inspeccionar inyector unitario electrónico				X
Inspeccionar rotovalvulas del motor				X
Limpiar tapa y colador del tanque de combustible				X
Revisar estado del turboalimentador				X
Verificar tensión de faja de distribución				X
Limpieza de radiador				X
Verificar o añadir refrigerante de ser necesario	X	X	X	X
Tomar muestra de refrigerante (Análisis de laboratorio)			X	X
Inspeccionar / reemplazar termostato				X
<b>TRANSMISIÓN</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Revisar eje cardán (Convertidor - transmisión)	X	X	X	X
Revisar eje cardán (Transmisión - ejes)	X	X	X	X
Verificar presiones indicadas a RPM alta en vacío			X	X
Verificar presiones indicadas a RPM baja en vacío			X	X
Verificar presiones de Bomba y lubricación			X	X
Verificar presión de salida del convertidor de par			X	X
Verificar presión de enganche de los embragues de velocidad y marcha			X	X
Comprobar caudales del sistema			X	X
Inspeccionar nivel de aceite (Rellenar si es necesario)	X	X	X	X
Lubricar juntas universales del eje motriz (5 Puntos)			X	X
Lubricar estrias del eje motriz de cardan (De centro 2 Puntos)	X	X	X	X
Lubricar cojinetes de oscilación del eje	X	X	X	X
Cambiar filtro de aceite de transmisión		X	X	X
Cambiar aceite de transmisión			X	X
Tomar muestra de aceite de transmisión (Análisis de laboratorio)		X	X	X
<b>EJES</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Inspeccionar nivel de aceite diferenciales y mando finales (Rellenar si es necesario)	X	X	X	X
Tomar muestra de aceite de diferenciales y mando finales (Análisis de laboratorio)		X	X	X
Cambiar aceite de diferenciales y mandos finales				X

Tabla N° 14: Cartilla de Mantenimiento Cargador Frontal 966L-980L (1).  
Fuente: Elaboración propia.

<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO DE CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 966L - 980L</b>				
<b>TAREAS</b>	<b>HORAS</b>			
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Inspeccionar nivel de aceite (Rellenar si es necesario)	X	X	X	X
Limpieza del tanque hidráulico				X
Cambio de filtro de aceite hidráulico		X	X	X
Limpieza válvula de alivio del tanque hidráulico		X	X	X
Revisar fugas de aceite	X	X	X	X
Tomar muestra de aceite hidráulico (Análisis de laboratorio)	X	X	X	X
Revisar estado de mangueras de alta presión	X	X	X	X
Verificar presiones del sistema			X	X
Cambiar aceite hidráulico				X
<b>SISTEMA DE DIRECCIÓN</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Revisar pines y bocinas en general	X	X	X	X
Comprobar presión de operación			X	X
Comprobar caudal del sistema			X	X
Revisar fuga interna en cilindros			X	X
Verificar juego de columna de dirección volante (Maximo 25 mm)			X	X
Lubricar estrias de la columna de dirección				X
Lubricar cojinetes de articulación central (Cojinete superior e inferior)	X	X	X	X
Lubricar cojinetes del cilindro de dirección	X	X	X	X
Revisar ajuste de tapas en cilindros			X	X
Revisar topes de cilindros (Inferior y superior)	X	X	X	X
<b>SISTEMA DE IMPLEMENTOS</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Revisar pines y bocinas en general	X	X	X	X
Lubricar cojinetes del pivote inferior del cucharón	X	X	X	X
Lubricar cojinetes del pivote superior del cucharón	X	X	X	X
Lubricar articulación del cucharón y cojinetes del cilindro cargador (7 Puntos)	X	X	X	X
Inspeccionar reemplazar planchas de desgaste del cucharón	X	X	X	X
Revisar herramientas de corte ( Cuchillas, cantoneras y uñas)	X	X	X	X
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Comprobar funcionamiento	X	X	X	X
Revisar pre-carga en acumuladores	X	X	X	X
Revisar presiones del sistema			X	X
<b>LLANTAS</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Medir presión de aire	X	X	X	X
Revisar el desgaste	X	X	X	X
Ajuste de tuercas de cada rueda	X	X	X	X
Medir cocada			X	X
Tomar el número de cada llanta			X	X

Tabla N° 15: Cartilla de Mantenimiento Cargador Frontal 966L-980L (2)  
Fuente: Elaboración propia.

<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO DE CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 966L - 980L</b>				
<b>TAREAS</b>	<b>HORAS</b>			
<b>CHASIS</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Revisar rajaduras y abolladuras	X	X	X	X
Revisar uniones soldadas	X	X	X	X
Perno soporte de eje oscilante	X	X	X	X
Revisar articulación central superior e inferior	X	X	X	X
Revisar soporte y asiento del operador y correa de seguridad		X	X	X
Lubricar accionador de inclinación del capo			X	X
Revisar tapas protectoras		X	X	X
Revisar el castillo del implemento hidráulico	X	X	X	X
Revisar pines y polines en general		X	X	X
Revisar soportes del techo del operador	X	X	X	X
Revisar estado de los espejos retrovisores	X	X	X	X
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Limpieza de baterías y sus terminales			X	X
Apretar sujetador de batería			X	X
Revisar nivel y densidad del electrolito			X	X
Revisar base y guardas de batería			X	X
Revisar desgaste y tensión faja alternador	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento del horómetro	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento de luces delanteras (bases y protectores)	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento de luces posteriores (bases y protectores)	X	X	X	X
Perno soporte de arrancador	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento del sistema de arranque	X	X	X	X
Revisar estado del Arrancador				X
Revisar estado del Alternador				X
Limpieza del panel de operador (interno y externo)	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento de medidores en el panel		X	X	X
Comprobar funcionamiento de sensor de temperatura de motor		X	X	X

Tabla N° 16: Cartilla de Mantenimiento Cargador Frontal 966L-980L (3).  
Fuente: Elaboración propia.

<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO MINICARGADOR CATERPILLAR 246D</b>				
<b>TAREAS</b>	<b>HORAS</b>			
<b>GENERAL</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Limpieza general del equipo.	X	X	X	X
Engrase general del equipo.	X	X	X	X
Verificar equipos de seguridad y otros (Conos, botiquín, herramientas, etc.)	X	X	X	X
Inspeccionar y ajustar pernos, tuercas en general.	X	X	X	X
Eliminar fugas de: aceite, grasas, combustible y otros.	X	X	X	X
Inspeccionar y ajustar conexiones en general.	X	X	X	X
Examinar cables eléctricos en general (Desgaste, flojos, uniones)	X	X	X	X
Verificar niveles de aceite de todos los sistemas.	X	X	X	X
Examinar mangueras en general.	X	X	X	X
<b>MOTOR CATERPILLAR C3.3</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Cambiar aceite de motor.	X	X	X	X
Cambiar filtro(s) de aceite.	X	X	X	X
Tomar muestra de aceite de motor (Análisis de laboratorio)	X	X	X	X
Revisar ajuste y estado de pernos y jebes de los soportes			X	X
Revisar hermeticidad en la admisión de aire	X	X	X	X
Revisar fuga de los gases de escape	X	X	X	X
Cambiar elemento(s) del filtro de admisión de aire de ser necesario	X	X	X	X
Cambiar filtro primario separador de petróleo	X	X	X	X
Cambiar filtro secundario de petróleo	X	X	X	X
Limpiar respiradero del carter			X	X
Calibrar ajuste de válvulas				X
Limpiar tapa y colador del tanque de combustible			X	X
Limpieza del tanque de petróleo				X
Revisar estado del turboalimentador				X
Verificar tensión de fajas de alternador y aire acondicionado			X	X
Limpieza de radiador			X	X
Verificar o añadir refrigerante de ser necesario	X	X	X	X
Tomar muestra de refrigerante (Análisis de laboratorio)			X	X
Inspeccionar / reemplazar termostato				X
<b>SISTEMA DE TRASLACIÓN</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Inspeccionar nivel de tandem (Rellenar si es necesario)	X	X	X	X
Tomar muestra de aceite de tandem (Análisis de laboratorio)		X	X	X
Cambiar aceite de tandem				X

Tabla N° 17: Cartilla de Mantenimiento Minicargador Caterpillar 246D (1).  
Fuente: Elaboración propia.

<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO MINICARGADOR CATERPILLAR 246D</b>				
<b>TAREAS</b>	<b>HORAS</b>			
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Inspeccionar nivel de aceite (Rellenar si es necesario)	X	X	X	X
Limpieza del tanque hidráulico				X
Cambio de filtro de aceite hidráulico		X	X	X
Limpia válvula de alivio del tanque hidráulico				X
Revisar fugas de aceite	X	X	X	X
Tomar muestra de aceite hidráulico (Análisis de laboratorio)		X	X	X
Revisar estado de mangueras de alta presión	X	X	X	X
Verificar presiones del sistema			X	X
Cambiar aceite hidráulico				X
<b>SISTEMA DE IMPLEMENTOS</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Revisar pines y bocinas en general	X	X	X	X
Lubricar articulación del cucharón (6 Puntos)	X	X	X	X
Revisar herramientas de corte ( Cuchillas, cantoneras y uñas)	X	X	X	X
<b>LLANTAS</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Medir presión de aire	X	X	X	X
Revisar el desgaste	X	X	X	X
Ajuste de tuercas de cada rueda	X	X	X	X
Medir cocada			X	X
Tomar el número de cada llanta				X
<b>CHASIS</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Revisar rajaduras y abolladuras	X	X	X	X
Revisar uniones soldadas	X	X	X	X
Revisar soporte y asiento del operador y correa de seguridad	X	X	X	X
Revisar tapas protectoras		X	X	X
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Limpieza de baterías y sus terminales			X	X
Apretar sujetador de batería			X	X
Revisar nivel y densidad del electrolito			X	X
Revisar base y guardas de batería			X	X
Revisar desgaste y tensión faja alternador	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento del horómetro	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento de luces delanteras (bases y protectores)	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento de luces posteriores (bases y protectores)	X	X	X	X
Perno soporte de arrancador	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento del sistema de arranque	X	X	X	X
Revisar estado del Arrancador				X
Revisar estado del Alternador				X
Limpieza del panel de operador (interno y externo)	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento de medidores en el panel		X	X	X
Comprobar funcionamiento de sensor de temperatura de motor		X	X	X

Tabla N° 18: Cartilla de Mantenimiento Minicargador Caterpillar 246D (2).  
Fuente: Elaboración propia.

<b>CARTILLA DE MANTENIMIENTO RETROEXCAVADORA CAT 420F2</b>				
<b>TAREAS</b>	<b>HORAS</b>			
<b>GENERAL</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Limpieza general del equipo	X	X	X	X
Engrase general del equipo	X	X	X	X
Verificar equipos de seguridad y otros (Conos, botiquin, herramientas, etc)	X	X	X	X
Inspeccionar y ajustar pernos, tuercas en general	X	X	X	X
Eliminar fugas de: aceite, grasas, combustible y otros.	X	X	X	X
Inspeccionar y ajustar conexiones en general	X	X	X	X
Examinar cables eléctricos en general (Desgaste, flojo, uniones)	X	X	X	X
Verificar niveles de aceite de todos los sistemas	X	X	X	X
Examinar mangueras en general	X	X	X	X
<b>MOTOR CATERPILLAR</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Cambiar aceite de motor.	X	X	X	X
Cambiar filtro(s) de aceite.	X	X	X	X
Tomar muestra de aceite de motor (Análisis de laboratorio)	X	X	X	X
Revisar ajuste y estado de pernos y jebes de los soportes		X	X	X
Revisar hermeticidad en la admisión de aire			X	X
Revisar fuga de los gases de escape			X	X
Cambiar elemento(s) del filtro de admisión de aire de ser necesario	X	X	X	X
Cambiar filtro primario separador de petróleo	X	X	X	X
Cambiar filtro secundario de petróleo	X	X	X	X
Limpiar respiradero del carter			X	X
Calibrar ajuste de válvulas				X
Ajustar, Inspeccionar inyector unitario electrónico				X
Limpiar tapa y colador del tanque de combustible			X	X
Limpieza del tanque de petróleo				X
Revisar estado del turboalimentador				X
Verificar tensión de faja de distribución	X	X	X	X
Limpieza de radiador				X
Verificar o añadir refrigerante de ser necesario	X	X	X	X
Tomar muestra de refrigerante (Análisis de laboratorio)		X	X	X
<b>TRANSMISIÓN</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Revisar eje cardán (Transmisión - ejes)	X	X	X	X
Verificar presiones indicadas a RPM alta en vacío			X	X
Verificar presiones indicadas a RPM baja en vacío			X	X
Verificar presiones de Bomba y lubricación			X	X
Verificar presión de enganche de los embragues de velocidad y marcha			X	X
Comprobar caudales del sistema			X	X
Inspeccionar nivel de aceite (Rellenar si es necesario)	X	X	X	X
Lubricar juntas universales del eje motriz (5 Puntos)			X	X
Lubricar estrias del eje motriz de cardan (De centro 2 Puntos)	X	X	X	X
Lubricar cojinetes de oscilación del eje	X	X	X	X
Cambiar filtro de aceite de transmisión		X	X	X
Cambiar aceite de transmisión			X	X
Lubricar cojinete del soporte del eje motriz	X	X	X	X
Tomar muestra de aceite de transmisión (Análisis de laboratorio)		X	X	X
<b>EJES</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Inspeccionar nivel de aceite diferenciales y mando finales (Rellenar si es necesario)	X	X	X	X
Tomar muestra de aceite de diferenciales y mando finales (Análisis de laboratorio)		X	X	X
Cambiar aceite de diferenciales y mandos finales				X

Tabla N° 19: Cartilla de Mantenimiento Retroexcavadora Cat 420F2 (1).

Fuente: Elaboración propia.

TAREAS	HORAS			
	250h	500h	1000h	2000h
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>				
Inspeccionar nivel de aceite (Rellenar si es necesario)	X	X	X	X
Limpieza del tanque hidráulico				X
Cambio de filtro de aceite hidráulico		X	X	X
Limpiar válvula de alivio del tanque hidráulico				X
Revisar fugas de aceite	X	X	X	X
Limpiar rejilla de drenaje de la caja (Colador) (Bomba de dirección)				X
Tomar muestra de aceite hidráulico (Análisis de laboratorio)		X	X	X
Revisar estado de mangueras de alta presión	X	X	X	X
Verificar presiones del sistema			X	X
Cambiar aceite hidráulico				X
<b>SISTEMA DE DIRECCIÓN</b>				
Revisar pines y bocinas en general	X	X	X	X
Comprobar presión de operación			X	X
Comprobar caudal del sistema			X	X
Revisar fuga interna en cilindros			X	X
Lubricar estrias de la columna de dirección				X
Lubricar cojinetes de articulación central (Cojinete superior e inferior)	X	X	X	X
Lubricar cojinetes del cilindro de dirección	X	X	X	X
Revisar ajuste de tapas en cilindros				X
Revisar topes de cilindros (Inferior y superior)			X	X
<b>SISTEMA DE IMPLEMENTOS</b>				
Revisar pines y bocinas en general	X	X	X	X
Lubricar cojinetes del pivote inferior del cucharón y brazo extendible	X	X	X	X
Lubricar cojinetes del pivote inferior del cucharón y brazo extendible	X	X	X	X
Inspeccionar reemplazar planchas de desgaste del cucharón y brazo extendible	X	X	X	X
Revisar herramientas de corte ( Cuchillas, cantoneras y uñas)	X	X	X	X
<b>SISTEMA DE FRENOS</b>				
Comprobar funcionamiento	X	X	X	X
Revisar pre-carga en acumuladores			X	X
Revisar presiones del sistema			X	X
<b>LLANTAS</b>				
Medir presión de aire	X	X	X	X
Revisar el desgaste	X	X	X	X
Ajuste de tuercas de cada rueda	X	X	X	X
Medir cocada			X	X
Tomar el número de cada llanta			X	X

Tabla N° 20: Cartilla de Mantenimiento Retroexcavadora Cat 420F2 (2).

Fuente: Elaboración propia.

TAREAS	HORAS			
	250h	500h	1000h	2000h
<b>CHASIS</b>				
Revisar rajaduras y abolladuras	X	X	X	X
Revisar uniones soldadas	X	X	X	X
Perno soporte de eje oscilante			X	X
Revisar articulación central superior e inferior			X	X
Revisar soporte y asiento del operador y correa de seguridad		X	X	X
Revisar tapas protectoras		X	X	X
Revisar pines y polines en general		X	X	X
Revisar soportes del techo del operador	X	X	X	X
Revisar estado de los espejos retrovisores	X	X	X	X
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>	<b>250h</b>	<b>500h</b>	<b>1000h</b>	<b>2000h</b>
Limpieza de baterías y sus terminales			X	X
Apretar sujetador de batería			X	X
Revisar nivel y densidad del electrolito			X	X
Revisar base y guardas de batería			X	X
Revisar desgaste y tensión faja alternador			X	X
Comprobar funcionamiento del horómetro	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento de luces delanteras (bases y protectores)	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento de luces posteriores (bases y protectores)	X	X	X	X
Perno soporte de arrancador	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento del sistema de arranque	X	X	X	X
Revisar estado del Arrancador				X
Revisar estado del Alternador				X
Limpieza del panel de operador (interno y externo)	X	X	X	X
Comprobar funcionamiento de medidores en el panel		X	X	X
Comprobar funcionamiento de sensor de temperatura de motor		X	X	X

Tabla N° 21: Cartilla de Mantenimiento Retroexcavadora Cat 420F2 (3).  
Fuente: Elaboración propia.

### Mantenimiento Correctivo.

En el Área de Mantenimiento de maquinaria pesada y liviana, servicio que presta Dinet S.A. a PERUBAR S.A. para el desarrollo de sus operaciones, los mantenimientos correctivos se realizan de diferente manera ya que también engloban los llamados mantenimientos predictivos, esto debido a que se realizan trabajos de mantenimiento correctivo de manera anticipada, teniendo conocimiento de las fallas futuras de acuerdo al historial de trabajos ya realizados con anterioridad. De igual manera, no es indiferente la acción de aplicar un mantenimiento correctivo al momento exacto en que se presente alguna falla en un equipo sin tener noción de su posible aparición, cumpliendo así con la definición propiamente de un mantenimiento correctivo.

Los mantenimientos correctivos realizados en base al historial de trabajo, se ejecutan en paralelo con los mantenimientos preventivos programados, de tal manera que al realizarse ambos mantenimientos el mismo día se detiene la máquina que se está

atendiendo sólo en ese momento preciso, sin afectar su posterior disponibilidad en una fecha próxima.

Llevando este historial de trabajo diario se pueden determinar las fallas recurrentes, los intervalos de tiempo en que se presentan en horas máquina y en fechas, para así poder llevar un control y seguimiento adecuado.

REPORTE DE TRABAJOS									
Unidad	Cuenta	Tipo de unidad	Kilometraje / Horometro	Responsable	Servicio	Sistema	Fecha Reporte	Hora de Reporte	Diagnostico
BA 06	PERUBAR 3	BARREDORA	7429	A.VARILLAS	PREVENTIVO	BARRIDO	1/17/2018	12:00	FILTRO COLECTOR DE POLVO AVERIADO
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	283	A.VARILLAS	CORRECTIVO	GENERAL	7/4/2018	8:00	CEPILLO PRINCIPAL DESGASTADO
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	317	A.VARILLAS	PREVENTIVO	GENERAL	7/6/2018	19:00	MANTTO PM1 , INSPECCION
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	365.9	A.VARILLAS	PREVENTIVO	NEUMATICO	7/10/2018	15:00	NEUMATICO AVERIADO
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	403	A.VARILLAS	PREVENTIVO	BARRIDO	7/12/2018	9:00	INSPECCION DE BARRIDO
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	423	A.VARILLAS	CORRECTIVO	TRANSMISION	7/13/2018	15:00	NEUMATICO AVERIADO
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	436	A.VARILLAS	CORRECTIVO	ELECTRICO	7/14/2018	16:00	FOCO DELANTERO NO ENCIENDE , INSPECCION
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	464	A.VARILLAS	CORRECTIVO	TRANSMISION	7/16/2018	11:00	NEUMATICO AVERIADO , CEPILLO PRINCIPAL DESGASTADO
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	499	A.VARILLAS	CORRECTIVO	BARRIDO	7/18/2018	10:00	CEPILLO PRINCIPAL DESGASTADO
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	553	A.VARILLAS	PREVENTIVO	GENERAL	7/21/2018	19:00	MANTTO PM1 , DEPOSITO DE GRASA VACIO , INSPECCION
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	569	A.VARILLAS	PREVENTIVO	ELECTRICO	7/23/2018	9:00	CAMBIO DE CIRCULINA POSTERIOR
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	592.7	A.VARILLAS	PREVENTIVO	ELECTRICO	7/24/2018	16:00	CAMBIO DE CIRCULINA DELANTERA
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	658.1	A.VARILLAS	PREVENTIVO	IMPLEMENTOS	7/27/2018	22:00	LLENADO DE DEPOSITO DE GRASA
BA 06	PERUBAR3	BARREDORA	675	A.VARILLAS	PREVENTIVO	BARRIDO	7/29/2018	10:00	SE REGULO CEPILLO PRINCIPAL

Tabla N° 22: Cuadro de reportes de trabajos de mantenimientos.

Fuente: Elaboración propia.

Durante las inspecciones que se realizan en los mantenimientos de engrase y mantenimientos preventivos, también podemos determinar si los equipos requieren algún trabajo de mantenimiento correctivo. Según sea el caso, se determina dar una solución inmediata de acuerdo con el stock de repuestos disponible o se soluciona de manera parcial hasta el momento en el que se cuente con todos los recursos necesarios para levantar las observaciones.

En casos excepcionales, cuando las fallas son graves y no se puede dar solución inmediata en el taller del Área de Mantenimiento, por requerir herramientas e infraestructura más sofisticada y equipada, los equipos son trasladados a talleres externos de los representantes de las marcas con las que se trabaja dentro de la operación PERUBAR S.A.



Fig. N° 42: Traslado de Cargador Frontal 966L a un taller externo.  
Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se implementaron check-list de pre-uso de equipos, los cuales se entregan a los operadores antes de iniciar sus labores en la operación comenzando cada turno. Dichos check-list también funcionan como herramientas de control ante posibles fallas que se pudiesen presentar a las que habría que mitigar realizando los respectivos trabajos de mantenimiento correctivo.

		INSPECCIÓN PRE-USO				CODIGO	FOR-MAN-03				
		CHECK LIST DE CARGADORES FRONTALES				REV	03				
						FECHA	15.09.2017				
FECHA:		CF 966 <input type="checkbox"/>	CF 980 <input type="checkbox"/>	CÓDIGO EQUIPO:							
H.I.:	H.F.:	OPERADOR 1		FIRMA							
H.I.:	H.F.:	OPERADOR 2		FIRMA							
H.I.:	H.F.:	OPERADOR 3		FIRMA							
ITEM'S A VERIFICAR		REVISIÓN 1			REVISIÓN 2			REVISIÓN 3			OBSERVACIONES
		B	M	F	B	M	F	B	M	F	
<b>MOTOR</b>											
1. Verificar nivel de combustible											
2. Verificar nivel de aceite											
3. Verificar estado y tensión de correas de transmisión											
4. Verificar nivel de refrigerante											
5. Verificar estado de filtros de admisión											
6. Verificar presiones, temperaturas y RPM (alta/baja)											
7. Verificar tapas de: aceite, combustible y radiador											
8. Verificar estado de enfriador y radiador											
<b>TRANSMISIÓN</b>											
1. Verificar nivel de aceite											
2. Verificar estado eje cardán (motor-transmisión)											
3. Verificar estado eje cardán (transmisión-ejes)											
4. Verificar accionamiento de marcha y velocidad											
5. Verificar estado del pedal de aceleración (válvula)											
6. Verif. funcionamiento d/embrague FNR (1°, 2°, 3°, 4°)											
<b>FRENOS</b>											
1. Realizar procedimiento de prueba de frenos											
2. Verificar estado del pedal de freno (válvula)											
3. Verificar operación del cáliper y embragues											
4. Verificar el freno de parqueo											
<b>NEUMÁTICOS (INSPECCIÓN VISUAL)</b>											
1. Posición 1 ( Nivel de Inflado, tapa válvula y seguros)											
2. Posición 2 ( Nivel de Inflado, tapa válvula y seguros)											
3. Posición 3 ( Nivel de Inflado, tapa válvula y seguros)											
4. Posición 4 ( Nivel de Inflado, tapa válvula y seguros)											
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>											
1. Verificar nivel de aceite											
2. Verificar fugas en cilindros hidráulicos											
3. Verificar válvulas de control y pilotaje											
4. Verificar topes de cilindros hidráulicos											
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>											
1. Verificar funcionamiento de sensores											
2. Verificar funcionamientos de switch y botoneras											
3. Verificar funcionamiento de luces, faros, etc.											
4. Verificar estado de batería y precalentadores											
<b>IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>											
1. Extintor de fuego											
2. Alarma de Retroceso											
3. Circulina											
4. Cámara (Soporte, Cargador, Memoria, Cable GPS)											
LEYENDA: B= BUENO M= MAL F= FALLA											
PROCEDIMIENTO		BUENO	MALO	FALLA	COMENTARIOS						
FRENO DE SERVICIO											
FRENO DE PARQUEO											
PROCEDIMIENTO:											
1. FRENO DE SERVICIO: Estacionar el equipo en posición horizontal con el motor encendido, quitar el freno de parqueo y enganchar en segunda marcha, para luego aplicar el freno de servicio con motor acelerado por un periodo de 05 a 10 seg. El equipo no debe desplazarse.											
2. FRENO DE PARQUEO: Comprobar con el testeador de parqueo.											

Fig. N° 43: Ejemplo de check-list para Cargador Frontal.  
Fuente: Dinet S.A.

### Disponibilidad actual de maquinaria.

Las mejoras de disponibilidad en la maquinaria pesada y liviana en la operación PERUBAR S.A. se reflejan en alza desde la implementación del Área de Mantenimiento propia. Dicha mejora se evidencia cada año en los porcentajes de disponibilidad de los equipos, teniendo una meta de horas mensuales que en ciertos casos llegan a exceder el requerido de acuerdo a la exigencia de las operaciones.

Maquinaria	Disp.	META	JUNIO	
		HRS.	HRS.	%
Cargador Frontal 966L	100%	1,800.00	2,130.40	118.4%
Cargador Frontal 980H	99%	400.00	236.00	59.0%
Barredoras Sentinel	100%	1,600.00	1,623.00	101.4%
Minicargadores	100%	400.00	479.80	120.0%
Retroexcavadora	99%	125.00	117.00	93.6%
Montacarga	100%	150.00	145.10	96.7%

Tabla N° 23: Disponibilidad de maquinaria en porcentajes para Junio 2020.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, Dinet S.A. como principal prestador de servicios para PERUBAR S.A. ha ido incrementando la cantidad de equipos, contando a la fecha con 18 equipos distribuidos de la siguiente manera:

EQUIPOS DISPONIBLES AÑO 2020					
C.F. 966L	C.F. 980L	BARREDORA	MINICARGADOR	RETROEXCAVADORA	MONTACARGAS
5	3	5	2	1	1

Tabla N° 24: Disponibilidad de equipos en cantidad para el año 2020.

Fuente: Elaboración propia.

Evaluando el proyecto de implementación del Área de Mantenimiento, es importante señalar cómo para el año 2011 cuando Dinet S.A. se convierte en el principal socio logístico de PERUBAR S.A. y luego para el 2013 cuando se instaura el Área de Mantenimiento se continuaba manifestando un déficit en la cantidad y disponibilidad de maquinaria pesada y liviana, siendo preciso destacar que incluso al no existir dicha área para mantenimientos internos, se debían realizar los mismos externamente. A la actualidad, se puede comparar de manera satisfactoria el progreso y mejora de estos aspectos que han permitido elevar la operatividad en general. A continuación se presentan cuadros de barras comparativos como muestra de la notable mejora ya mencionada en el aumento y disponibilidad de equipos de maquinaria pesada y liviana.

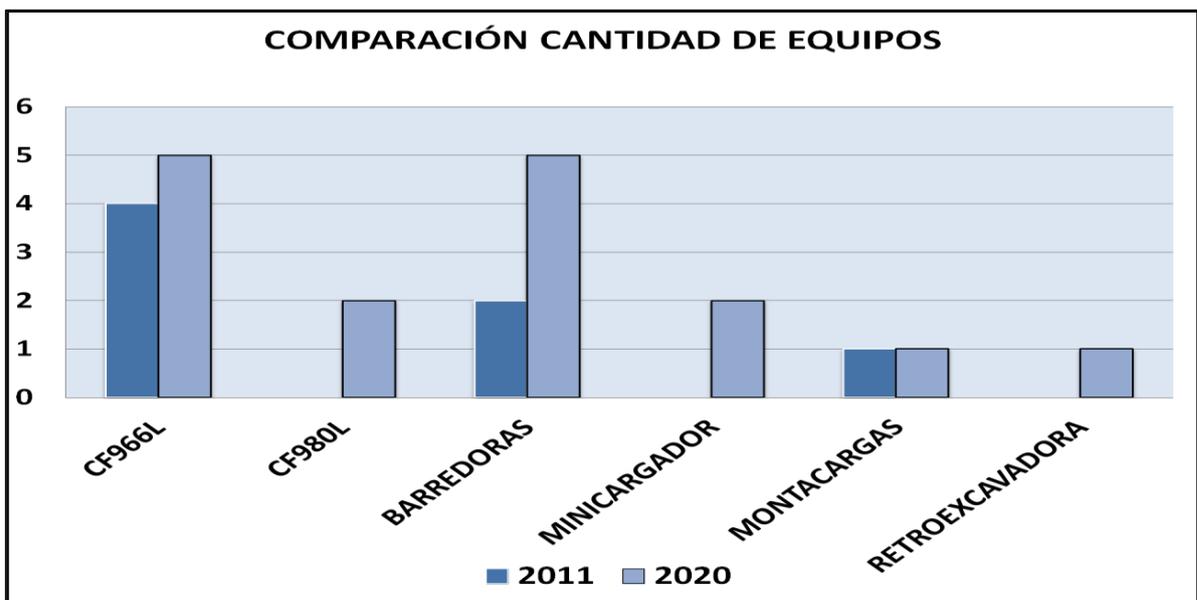


Fig. N° 44: Comparativo de la cantidad de equipos en el año 2011 y para el año 2020.  
Fuente: Elaboración propia.

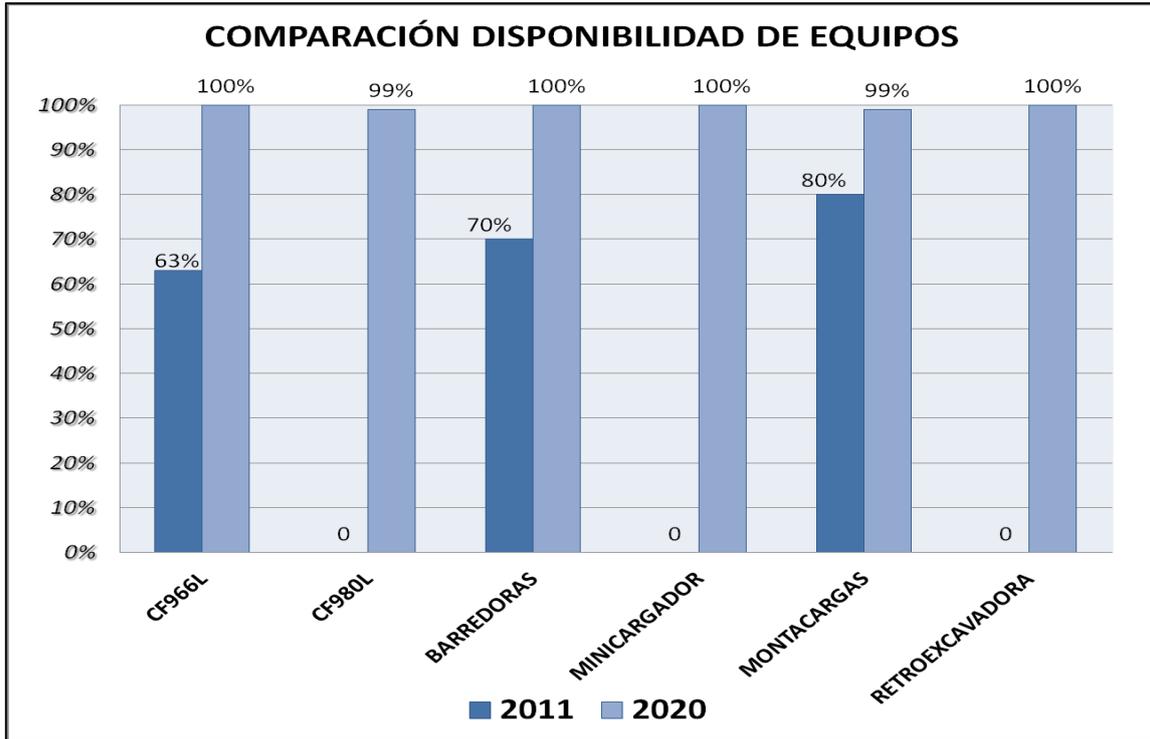


Fig. N° 45: Comparativo de la disponibilidad de equipos en el año 2011 y para el año 2020.  
Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

1. Diagnosticar la disponibilidad de maquinaria pesada y liviana permitió evidenciar las fallas de los equipos existentes y la falta de mantenimiento para la época, permitiendo así conocer el estado de cada una de las máquinas, pudiendo establecer una comparación satisfactoria con el año en curso (2020) al evidenciar un incremento considerable en la flota, incluyendo incluso otra variedad de equipos que han permitido optimizar los trabajos que se realizan dentro de la Operación PERUBAR S.A, como lo es la Retroexcavadora 420F2 y los Minicargadores 246D. Asimismo, se adquieren Cargadores Frontales 980H, cuya capacidad de carga es mayor al modelo 966H.

MAQUINARIA	UNIDADES (2011)	UNIDADES (2020)
<b>CARGADORES FRONTALES 966H-966L (CATERPILLAR)</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>CARGADORES FRONTALES 980H-980L (CATERPILLAR)</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>BARREDORAS SENTINEL (TENNANT)</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>MONTACARGAS DP45NM (CATERPILLAR)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>RETROEXCAVADORA 420F2 (CATERPILLAR)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>MINICARGADOR 246D (CATERPILLAR)</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

Tabla N° 25: Disponibilidad de equipos para el año 2020.  
Fuente: Elaboración propia.

Es preciso mencionar, que a partir del año 2019, la flota de Cargadores Frontales de la serie H (996-980) fue reemplazada por modelos de la serie L, cuya tecnología brinda mayor fiabilidad, productividad y eficiencia de combustible.

2. Diseñar el acondicionamiento del Área de Mantenimiento dentro de la Operación PERUBAR S.A. ha permitido dar respuesta inmediata ante cualquier contingencia o falla que se pudiese presentar con los equipos de maquinaria pesada y liviana, ubicándose en una zona de fácil acceso y contando con áreas funcionales que permiten llevar a cabo los mantenimientos preventivos y correctivos correspondientes.

A continuación se detalla el plano y distribución del Área de Mantenimiento y sus zonas funcionales:

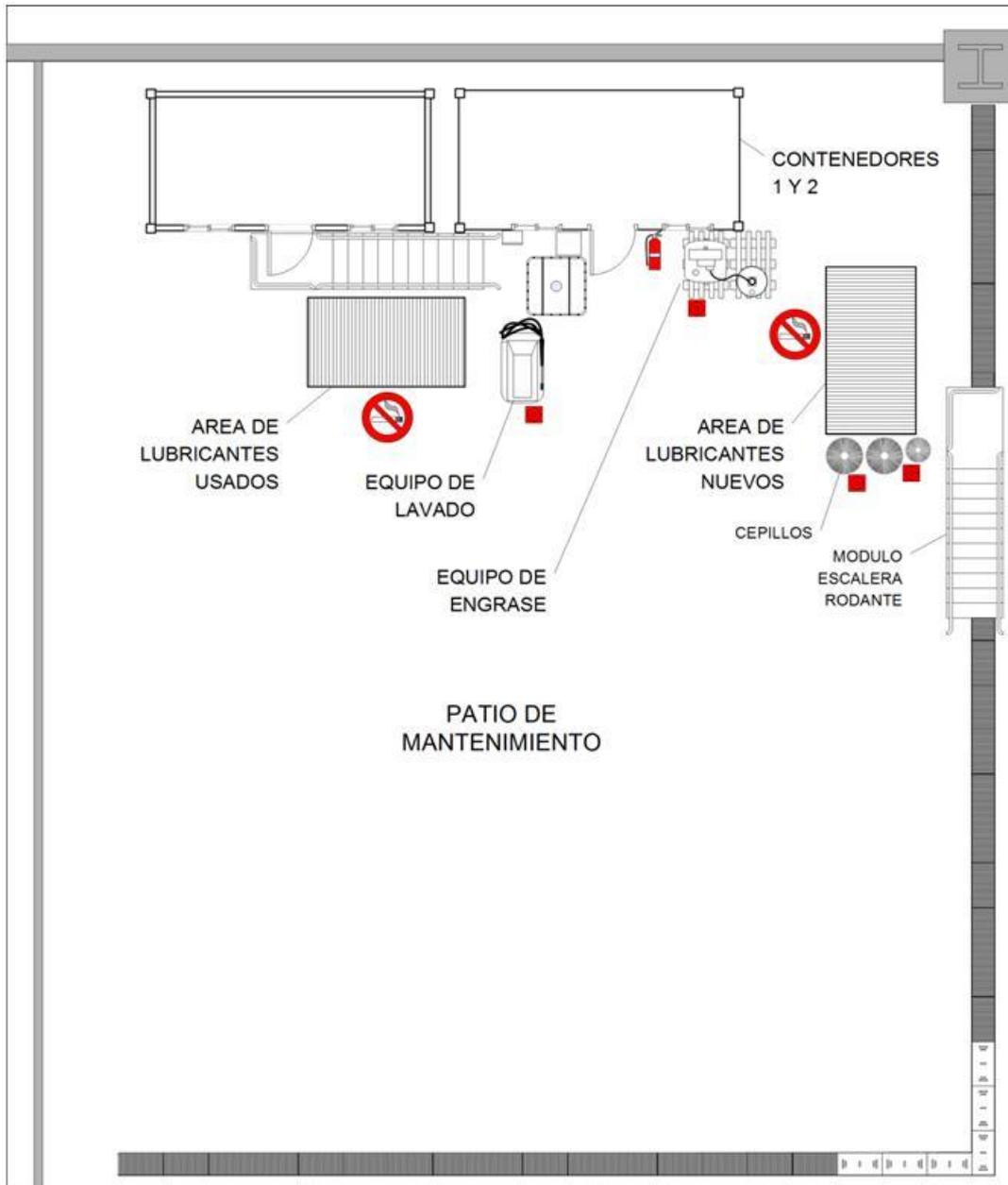


Fig. N° 46: Plano del Área de Mantenimiento.  
Fuente: Propia.

3. Determinar todos los requerimientos (personal, equipos, herramientas, repuestos, lubricantes) para la consecución de los objetivos del Área de Mantenimiento dejó ver la capacidad de funcionalidad de la misma y se logra establecer parámetros de trabajo, involucrando al personal a quien se delegan funciones y responsabilidades,

aunado a un adecuado uso de los recursos técnicos y tecnológicos que a su vez permiten mantener la operatividad de maquinaria pesada y liviana. Actualmente, el Área de Mantenimiento de la operación Dinet S.A. – PERUBAR S.A. se encuentra dotada de diversos recursos como se mencionó con anterioridad, que permiten la funcionalidad del área y la realización eficaz de los mantenimientos correspondientes. Estos recursos se muestran en el siguiente listado:

<b>LISTADO GENERAL DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS, REPUESTOS E INSUMOS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
Compresor de aire	1 und
Secador de aire	1 und
Bomba neumática de engrase	1 und
Cilindro contenedor de grasa	1 und
Carrete con manguera de 20m de largo	1 und
Pistola de engrase	1 und
Hidrolavadora de alta presión Karcher HDS12 / 18-4S	1 und
Tanque de agua de 1000ℓ	1 und
Electrobomba periférica de agua 0.5hp	1 und
Manguera de agua de ¾"	30m
Computadora Laptop	1 und
Scanner Com Adapter 3 Caterpillar®	1 und
Herramientas	151 und
Repuestos de Alta Rotación y / o Críticos	613 und
Aceite de Motor SAE 12W40	50gal
Aceite Hidráulico SAE 10	50gal
Aceite Hidráulico SAE AWS 32	50gal
Aceite de Transmisión SAE 30	50gal
Aceite de Transmisión SAE 50	50gal
Aceite de Transmisión SAE 80W90	50gal
Aceite THF 1000	50gal
Grasa HD Molly 3% EP2	180kg

Tabla N° 26. Listado general de equipos, herramientas, repuestos e insumos del Área de Mantenimiento.  
Fuente: Elaboración Propia.

Asimismo, el personal se encuentra apto y comprometido con los trabajos de mantenimiento, programados como no programados, permitiendo así un total

desenvolvimiento en el área ante cualquier eventualidad, tal cual como se muestra en el siguiente Historial de Trabajos con fecha Octubre 2020, indicando algunos trabajos realizados por el personal técnico del área:

<b>HISTORIAL DE TRABAJOS ÁREA DE MANTENIMIENTO</b>					
<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Tipo Mantto</b>	<b>Sistema</b>	<b>Cod Equipo</b>	<b>Descripción de Trabajos</b>	<b>Técnico</b>
10/18/2020	PREVENTIVO	GENERAL	MCD 04	DESMONTAJE DE NEUMATICO DELANTERO DERECHO	LUIS ORTIZ
10/18/2020	PREVENTIVO	ARTICULACIONES	Retroexcavadora	ENGRASE DEL EQUIPO EN GENERAL	LUIS ORTIZ
10/18/2020	CORRECTIVO	ARTICULACIONES	BA 06	LIMPIEZA DE ARTICULACION DEL CEPILLO PRINCIPAL-REGULACION DE CEPILLO	LUIS ORTIZ
10/18/2020	PREVENTIVO	GENERAL	MCD 03	SE AJUSTO MANDO DE GIRO Y MARCHA	FRANCIS MACURI
10/18/2020	PREVENTIVO	ARTICULACIONES	CF 122	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO-VERIFICO SIST DE LUCES-NIVELES DE ACEITES Y REFRIGERANTE	FRANCIS MACURI
10/18/2020	PREVENTIVO	ARTICULACIONES	CF 123	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO-VERIFICO SIST DE LUCES-NIVELES DE ACEITES Y REFRIGERANTE	FRANCIS MACURI
10/18/2020	PREVENTIVO	ARTICULACIONES	CF 127	ENGRASE GENERAL DEL EQUIPO-VERIFICO SIST DE LUCES-NIVELES DE ACEITES Y REFRIGERANTE	FRANCIS MACURI
10/18/2020	PREVENTIVO	GENERAL	BA 08	REGULACION DE CEPILLO PRINCIPAL-DESMONTAJE DE PATINETA Y CAMBIO DE PERNOS	FRANCIS MACURI

Tabla N° 27. Historial de trabajos realizados por el Personal Técnico de Mantenimiento.  
Fuente: Área de Mantenimiento – Dinet S.A.

4. Determinar los planes y procedimientos establecidos para los diferentes tipos de mantenimientos facilitó solventar las posibles fallas que se puedan presentar durante las horas de trabajo de toda la maquinaria dentro de la Operación.

		INSPECCIÓN PRE-USO				CODIGO	FOR-MAN-02			
		CHECK LIST DE CARGADORES FRONTALES				REV	04			
						FECHA	16.06.2020			
FECHA: 20/10/2020	CF 966	CF 980	<input checked="" type="checkbox"/>	CÓDIGO EQUIPO:						
H.I.: 2835	H.F.: 2836	OPERADOR 1	NIGUEZ CHILCO			FIRMA				
H.I.:	H.F.:	OPERADOR 2				FIRMA				
H.I.:	H.F.:	OPERADOR 3				FIRMA				
ITEM'S A VERIFICAR	REVISIÓN 1			REVISIÓN 2			REVISIÓN 3			OBSERVACIONES
	B	M	F	B	M	F	B	M	F	
<b>MOTOR</b>										
1. Verificar nivel de combustible	<input checked="" type="checkbox"/>									50%
2. Verificar nivel de aceite	<input checked="" type="checkbox"/>									
3. Verificar estado y tensión de correas de transmisión	<input checked="" type="checkbox"/>									
4. Verificar nivel de refrigerante	<input checked="" type="checkbox"/>									
5. Verificar estado de filtros de admisión	<input checked="" type="checkbox"/>									
6. Verificar presiones, temperaturas y RPM (alta/baja)	<input checked="" type="checkbox"/>									
7. Verificar tapas de: aceite, combustible y radiador	<input checked="" type="checkbox"/>									
8. Verificar estado de enfriador y radiador	<input checked="" type="checkbox"/>									
<b>TRANSMISIÓN</b>										
1. Verificar nivel de aceite	<input checked="" type="checkbox"/>									
2. Verificar estado eje cardán (motor-transmisión)	<input checked="" type="checkbox"/>									
3. Verificar estado eje cardán (transmisión-ejes)	<input checked="" type="checkbox"/>									
4. Verificar accionamiento de marcha y velocidad	<input checked="" type="checkbox"/>									
5. Verificar estado del pedal de aceleración (válvula)	<input checked="" type="checkbox"/>									
6. Verif. funcionamiento d/embrague FNR (1°, 2°, 3°, 4°)	<input checked="" type="checkbox"/>									
<b>FRENOS</b>										
1. Realizar procedimiento de prueba de frenos	<input checked="" type="checkbox"/>									
2. Verificar estado del pedal de freno (válvula)	<input checked="" type="checkbox"/>									
3. Verificar operación del cáliper y embragues	<input checked="" type="checkbox"/>									
4. Verificar el freno de parqueo	<input checked="" type="checkbox"/>									
<b>NEUMÁTICOS (INSPECCIÓN VISUAL)</b>										
1. Posición 1 ( Nivel de Inflado, tapa válvula y seguros)	<input checked="" type="checkbox"/>									
2. Posición 2 ( Nivel de Inflado, tapa válvula y seguros)	<input checked="" type="checkbox"/>									CORTE SUPERFICIAL
3. Posición 3 ( Nivel de Inflado, tapa válvula y seguros)	<input checked="" type="checkbox"/>									
4. Posición 4 ( Nivel de Inflado, tapa válvula y seguros)	<input checked="" type="checkbox"/>									
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>										
1. Verificar nivel de aceite	<input checked="" type="checkbox"/>									
2. Verificar fugas en cilindros hidráulicos	<input checked="" type="checkbox"/>									
3. Verificar válvulas de control y pilotaje	<input checked="" type="checkbox"/>									
4. Verificar topes de cilindros hidráulicos	<input checked="" type="checkbox"/>									
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>										
1. Verificar funcionamiento de sensores	<input checked="" type="checkbox"/>									
2. Verificar funcionamientos de switch y botoneras	<input checked="" type="checkbox"/>									
3. Verificar funcionamiento de luces, faros, etc.	<input checked="" type="checkbox"/>									
4. Verificar estado de batería y precalentadores	<input checked="" type="checkbox"/>									FOCO RH PND CARRIO
<b>IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD</b>										
1. Extintor de fuego	<input checked="" type="checkbox"/>									
2. Alarma de Retroceso	<input checked="" type="checkbox"/>									
3. Circulina	<input checked="" type="checkbox"/>									
4. Cámara (Soporte, Cargador, Memoria, Cable GPS)	<input checked="" type="checkbox"/>									
LEYENDA: B= BUENO M= MAL F= FALLA										
PROCEDIMIENTO		BUENO	MALO	FALLA	COMENTARIOS					
FRENO DE SERVICIO		<input checked="" type="checkbox"/>			OK					
FRENO DE PARQUEO		<input checked="" type="checkbox"/>			OK					
PROCEDIMIENTO:										
1. FRENO DE SERVICIO: Estacionar el equipo en posición horizontal con el motor encendido, quitar el freno de parqueo y enganchar en segunda marcha, para luego aplicar el freno de servicio con motor acelerado por un periodo de 05 a 10 seg. El equipo no debe desplazarse. (Ver detalle en Señalética disponible en el equipo, informar si hay carencia de señalética)										
2. FRENO DE PARQUEO: Comprobar con el testeador de parqueo. (Ver detalle en Señalética disponible en el equipo, informar si hay carencia de señalética)										

Fig. N° 47: Check-list de Pre-Usos de Equipo (Cargador Frontal)

Fuente: Área de Mantenimiento – Dinet S.A.

Resalta como se muestra en la figura anterior, el seguimiento de los check-list de inspección, hechos por los operadores de maquinaria pesada y liviana, a su vez destacan la implementación de los Mantenimientos Preventivos y cartillas de mantenimiento, teniendo como resultado una disminución considerable de los Mantenimientos Correctivos, al realizar a tiempo los trabajos requeridos de acuerdo a las horas de uso de cada equipo lo que conlleva a un resultado favorable en la disponibilidad y operatividad de toda la maquinaria.

5. Implementar el Área de Mantenimiento dentro de la operación PERUBAR S.A. permitió tener un mayor control en los mantenimientos de cada equipo. Dicho control ha permitido mejorar considerablemente y mantener una disponibilidad óptima la cual se ve reflejada en los indicadores mensuales.

Para poder medir la disponibilidad se lleva un control diario de horas de trabajo y de horas de mantenimiento por cada equipo. Este control, es unificado en un cuadro mensual como se observa a continuación:

Maquinaria	Setiembre-2020				
	H. Inicial	H. Final	H. Acum.	Dcto. Horas	Hrs. Maq.
<b>Cargador Frontal 966L</b>			<b>1,445.0</b>	<b>9.5</b>	<b>1,435.5</b>
C.F. 121	7,011.20	7,410.20	399.0	0.4	398.6
C.F. 122	6,845.10	7,229.20	384.1	2.5	381.6
C.F. 123	8,199.10	8,476.70	277.6	-	277.6
C.F. 124	8,285.60	8,327.30	41.7	5.9	35.8
C.F. 125	7,468.80	7,811.40	342.6	0.7	341.9
<b>Cargador Frontal 980H/980L</b>			<b>391.6</b>	<b>1.3</b>	<b>390.3</b>
C.F. 126	2,516.90	2,691.40	174.5	0.6	173.9
C.F. 127	2,484.00	2,701.10	217.1	0.7	216.4
<b>Barredoras Sentinel</b>			<b>1,159.1</b>	<b>3.6</b>	<b>1,155.5</b>
BS D4	10,813.20	11,000.20	187.0	-	187.0
BS D6	19,093.50	19,497.60	404.1	0.6	403.5
BS D7	19,714.00	20,054.80	340.8	-	340.8
BS D8	18,720.70	18,947.90	227.2	3.0	224.2
<b>MINICARGADORES 246D</b>			<b>418.4</b>	<b>1.4</b>	<b>417.0</b>
MINI 307	3,022.40	3,247.90	225.5	0.7	224.8
MINI 308	3,183.20	3,376.10	192.9	0.7	192.2
<b>Retroexcavadora 420 F</b>			<b>132.7</b>	<b>-</b>	<b>132.7</b>
RETRO 312	4,992.00	5,124.70	132.7	-	132.7
<b>Montacarga</b>			<b>188.1</b>	<b>1.8</b>	<b>186.3</b>
M2	6,877.40	7,026.70	149.3	1.8	147.5

Fig. N° 48: Reporte de horómetros y horas de mantenimiento del mes de septiembre 2020.  
Fuente: Dinet S.A.

Tomando de ejemplo el mes de Septiembre 2020, usando los datos recopilados en el reporte del mes, se puede demostrar la disponibilidad obtenida para los Cargadores Frontales 996L utilizando la siguiente fórmula de disponibilidad:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas parada por mantenimiento}}{\text{Horas totales}} \times 100$$

$$\text{Disponibilidad Septiembre} = \frac{1445 \text{ horas} - 9.5 \text{ horas}}{1445 \text{ horas}} \times 100$$

$$\text{Disponibilidad Septiembre} = \frac{1435.5 \text{ horas}}{1445 \text{ horas}} \times 100$$

$$\text{Disponibilidad Septiembre} = 0.9934 \times 100$$

$$\text{Disponibilidad Septiembre} = 99.34$$

$$\text{Disponibilidad Septiembre} = \sim 99.00$$

Para lograr obtener la disponibilidad total mensual por grupo de equipos (maquinaria pesada, maquinaria liviana) se debe calcular mediante la fórmula de disponibilidad el porcentaje de cada tipo de equipos y realizar el cálculo de la media (considerando que hay dos tipos de maquinaria pesada y cuatro tipos de maquinaria liviana).

En la siguiente tabla se visualiza la disponibilidad tanto de maquinaria pesada como de maquinaria liviana en el transcurso del año 2020, apreciándose un óptimo desempeño de toda la flota de equipos.

MES	META	DISPONIBILIDAD MAQUINARIA PESADA	DISPONIBILIDAD MAQUINARIA LIVIANA
ENE	100%	98.87%	99.31%
FEB	100%	100%	99.88%
MAR	100%	100%	100%
ABR	100%	100%	99.64%
MAY	100%	98.06%	100%
JUN	100%	98.00%	96.90%
JUL	100%	99.04%	97.70%
AGO	100%	97.45%	100%
SEP	100%	99.50%	99.54%

Tabla N° 28: Indicadores de Disponibilidad publicados por Dinet S.A. en el mes de Octubre 2020.  
Fuente: Elaboración propia – Dinet S.A.

## CAPÍTULO VI

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos, es aceptada la necesidad de tener un Área de Mantenimiento en completa funcionalidad lo que pueda conllevar a una mayor disponibilidad y operatividad de los equipos. Este resultado guarda relación con lo planteado por Villena (2017), quien señala que es primordial dentro de cualquier empresa la constante mejora de dicha área y su correcto funcionamiento para reflejar el incremento de disponibilidad a través del tiempo, tal como se ha obtenido en la implementación reflejada en este trabajo.

Otro punto a considerar, como lo indica Martínez (2016) no basta sólo con tener un área de mantenimiento ya implementada, si no manejar de forma adecuada todos los recursos, lo que guarda estrecha relación con el resultado obtenido en este trabajo al determinar los requerimientos de personal, insumos, repuestos, herramientas y demás materiales que serán necesarios para realizar una correcta labor de mantenimiento. A su vez, también Martínez (2016) indica que hay tareas específicas que permiten ejecutar de mejor forma los trabajos de mantenimiento, como lo son el cumplimiento y llenado de check-list y los historiales de mantenimiento, a lo que se puede agregar, tomando en cuenta lo que se expone en este trabajo que se presenta, también los horómetros de cada máquina, permitiendo hacer un seguimiento continuo a la operatividad de cada máquina.

De igual manera, Reyes (2016) indica que una de las principales causas de inoperatividad de los equipos es por falta de un mantenimiento preventivo adecuado, considerando que al realizar este tipo de mantenimiento se prevé la aparición repentina de fallas que provoquen un retraso en las actividades de productividad, lo cual es aceptado ante lo expuesto en el desarrollo de este trabajo, al indicar la necesidad de llevar a cabo planes de mantenimiento y procedimientos de carácter preventivo, reduciendo así los mantenimientos correctivos y permitiendo una disponibilidad y operatividad en óptimas condiciones.

## CAPÍTULO VII

### CONCLUSIONES

En el Trabajo de Suficiencia Profesional desarrollado, se han plasmado los diferentes pasos que se realizaron para implementar el Área de Mantenimiento de equipos de maquinaria pesada y liviana de la empresa Dinnet S.A. en las operaciones del almacén minero de la empresa PERUBAR S.A. Dicha implementación se realizó debido a las repetidas fallas en los diferentes equipos de maquinaria pesada y liviana, lo cual conllevaba a una constante inoperatividad de las máquinas, las cuales cumplen una función vital dentro de las operaciones de recepción, almacenaje y despacho de concentrado de mineral.

Entre las conclusiones más resaltantes destacan las siguientes:

1. Es necesario y primordial contar con un área de mantenimiento dentro de la operación para poder dar soporte técnico inmediato a todos los equipos que operan en la misma, lo cual permite mantener una completa disponibilidad y genera satisfacción al cliente a quien se está brindando el servicio.

2. Realizar el mantenimiento preventivo en conjunto con las inspecciones en las fechas y horómetros establecidos, permite reducir las fallas y eventos que puedan afectar la disponibilidad de los equipos y una posible reducción de gastos en vista de la disminución de mantenimientos correctivos ante una operatividad positiva de las máquinas. Asimismo se puede alargar la vida útil de los equipos y llegar sin complicaciones hasta las horas de renovación de los mismos.

3. La implementación de un área de mantenimiento se debe realizar en paralelo con las gestiones de adquisición de repuestos e insumos. La gestión de abastecimiento, que desarrolla DINET, S.A. actualmente, permite contar con todo lo necesario para afrontar cualquier contingencia que se pudiese presentar en cualquier momento.

4. Involucrar a todo el personal relacionado al uso y mantenimiento de la maquinaria pesada y liviana ha permitido lograr un mayor compromiso e interacción directa con los procedimientos que se llevan a cabo, consiguiendo así un desarrollo positivo de las labores de trabajo y optimizando la operatividad.

## CAPÍTULO VIII

### RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer un seguimiento diario del cumplimiento de los check-list de pre-uso por parte de los operadores de los equipos, siendo realizado dicho seguimiento por los responsables directos de turno, como lo son supervisores y técnicos.
2. Se recomienda cumplir con las fechas previstas para la ejecución de los mantenimientos preventivos para garantizar una total optimización de la disponibilidad de toda la maquinaria.
3. Se recomienda seguir paso a paso los planes y procedimientos de mantenimientos preventivos y correctivos explicados en el desarrollo de este trabajo.
4. Se recomienda brindar capacitaciones constantes a los técnicos de mantenimiento que permitan ir a la par con las actualizaciones de nuevas invenciones y avances tecnológicos en el área de maquinaria pesada y liviana.
5. Se recomienda ante la presencia de fallas poco cotidianas la total observación del caso, permitiendo mitigar posibles casos futuros que involucren la disminución de operatividad.
6. Se recomienda a futuros investigadores, estudiantes, colegas o interesados en el tema abordado apoyarse en trabajos afines para complementar lo antes expuesto en este Trabajo de Suficiencia Profesional, siendo de su libre elección tomarlo en cuenta para investigaciones en el futuro.

## REFERENCIAS

Avaria R., P. (2018, 1 octubre). Maquinarias livianas para la minería: Maniobrabilidad y versatilidad. *Construcción Minera & Energía*<https://construccionminera.cl/maquinarias-livianas-para-la-mineria-maniobrabilidad-y-versatilidad/#.X4S0FWhKjIU>

Céspedes R, A. (1981). *Principios de Mantenimiento*. Euned.

Clemenza, B. (s. f.). *La importancia de los procedimientos en Mantenimiento*. Predictiva21. <https://predictiva21.com/importancia-procedimientos-mantenimiento/>

Escudero Serrano, J. M. (2019). *Logística de almacenamiento* (2.<sup>a</sup> ed.). EDICIONES PARANINFO.

García, S. (2010). *La contratación del mantenimiento industrial* (1.<sup>a</sup> ed.). Ediciones Diaz de Santos.

González, F. J. (2005). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado* (2.<sup>a</sup> ed.). Fundación Confemetal.

Huby., R. & Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. (2014). *COMERCIALIZACION DE CONCENTRADOS DE MINERAL Y METALES*. Gestión Minera II Congreso Internacional.

<http://www.gestionminera.com.pe/2014/pdf/comercializacion/Mie%2014.00%20-%2014.45%20Huby%20Roberto.pdf>

Kupferberg, K. (2020, 5 septiembre). *Funciones Del Departamento De Mantenimiento*. Blog Compara Software. <https://blog.comparasoftware.com/funciones-del-departamento-de-mantenimiento/>

Mamani Limachi, R. (2008, abril). *Maquinaria y Equipo de Construcción CIV-247*. Universidad Mayor de San Andrés.

Martínez Calizaya, A. L. (2016). *Propuesta de sistema de gestión integral en mantenimiento para una empresa de maquinaria de línea amarilla*. Universidad San Ignacio de Loyola.

Mesa Grajales, D. H., Ortíz Sánchez, Y., & Pinzón, M. (2006). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. *Scientia et Technica*, 1(30), 157.

Pérez, J., & Gardey, A. (s. f.). *Optimización*. Definición.de.  
<https://definicion.de/optimizacion/>

Reyes Cortez, H. O. (2016). *Planificación del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de línea amarilla en la compañía minera Antamina-Obrascon Huarte Lain*. Universidad Nacional de Piura.

Sánchez, F. T., Pérez, A., Sancho, J. L., & Rodríguez, P. J. (2007). *Mantenimiento mecánico de máquinas*. Universidad Jaume I.

Urzelai Inza, A. (2006). *Manual básico de logística integral (Spanish Edition)*. Ediciones Díaz de Santos.

Villena Andia, A. O. (2017). *Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento de equipos bajo las técnicas del TPM en una empresa constructora*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

## ANEXOS

### Anexo A: Vista lateral de un Cargador Frontal 966L Caterpillar.



Fuente: Propia.

**Anexo B: Lavado de Cargador Frontal 966L previo a mantenimiento  
(cambio quick-coupler).**



Fuente: Propia.

**Anexo C: Inspección de Cargador Frontal 966L (nuevo que ingresa a operaciones).**



Fuente: Propia.

### Anexo D: Lavado de Minicargador 246D Caterpillar.



Fuente Propia.

### Anexo E: Lavado de Retroexcavadora 420F2 Caterpillar.



Fuente: Propia.

## Anexo F: Lavado de Barredora Tennant Sentinel.



Fuente: Propia.

### Anexo G: Abastecimiento de combustible.



Fuente: Propia.

## Anexo H: Descarga de mineral de los Hoppers.



Fuente: Propia.

## Anexo I: Inspección de equipos en cambio de turno (personal Área de Mantenimiento)



Fuente: Propia.

## Anexo J: Mantenimiento Preventivo PM1a Minicargador 246D.



Fuente: Propia.

### Anexo K: Revisión de Sistema Eléctrico de Minicargador 246D.



Fuente: Propia.



## Anexo M: Reporte de Análisis de Aceite de Motor de Cargador Frontal 966L.

		Laboratorio S.O.S. Análisis de Fluidos Av. Industrial 675- LIMA - PERU 6265197, 6264762, 6264209 www.ferreyros.com.pe																																																																																																															
CLIENTE: DINET S.A. NÚMERO DE EQUIPO: 126 COMPONENTE: MOTOR NÚMERO DE SERIE: D8210587 MARCA: CATERPILLAR MODELO: 980L LUGAR DE TRABAJO: FESA - CONSTRUCCION NÚMERO DE GARANTÍA: EXTENSIÓN	ORDEN DE TRABAJO: LIM RJ02592 CSA SERIE COMPONENTE: MODELO DEL COMP.: FABRICANTE DEL COMP.: #CONTROL LAB.: MARCA GRADO ACEITE: CAT15W-40 TIPO DE FLUIDO: CL4 FECHA DE TERMINO: NÚMERO GARANTÍA EXT:	BORNAS: 241.0 HR HOROMETRO: 2517.0 HR FECHA PROCESO: 09-Sep-2020 FECHA MUESTREO: 08-Sep-2020	UNIDADES DEL RELLENO: SI RELLENO: SI CAMBIO ACEITE: SI CAMBIO FILTRO: SI																																																																																																														
# CONTROL LABORATORIO: R080-50255-0031 Normal	Por Hrs/Operaci/Aceite, Rango de desgaste aceptables. Cond/Aceite Aceptable. Rango de Viscosidad Aceptable.	241.0 HR	SI																																																																																																														
# CONTROL LABORATORIO: R080-50204-0132 Seguimiento	PRESENCIA DE SILICIO. ¿ESTA AGREGANDO ALGÚN TIPO DE ADITIVO SILICIONADO? Verificar el buen asentamiento de la Tapa a de llenado de Aceite. Revise Estado/Ajuste/Limpieza de sistema de Admisión. Seguir muestreando para desarrollar tendencia del Silicio.	278.0 HR 248.0 HR	SI SI																																																																																																														
# CONTROL LABORATORIO: R080-50161-0021 Normal	Por Hrs/Operaci/Aceite, Rango de desgaste aceptables. Cond/Aceite Aceptable. Rango de Viscosidad Aceptable.	2028.0 HR 248.0 HR	SI SI																																																																																																														
# CONTROL LABORATORIO: R080-50071-0082 Normal	POR HORAS DE OPERACIÓN DE ACEITE, RANGO DE DESGASTE ACEPTABLES. CONDICIÓN DEL ACEITE ACEPTABLE. RANGO DE VISCOSIDAD ACEPTABLE.	1780 HR 278.0 HR	SI SI																																																																																																														
Elementos de desgaste (ppm)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cu</th> <th>Fe</th> <th>Cr</th> <th>Al</th> <th>Pb</th> <th>Sn</th> <th>Si</th> <th>Na</th> <th>K</th> <th>B</th> <th>Mo</th> <th>Ni</th> <th>Ag</th> <th>Ti</th> <th>V</th> <th>Mn</th> <th>Cd</th> <th>Ca</th> <th>Mg</th> <th>Zn</th> <th>P</th> <th>Ba</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>27</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>36</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1687</td> <td>501</td> <td>1205</td> <td>1031</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>26</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>28</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>38</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1536</td> <td>903</td> <td>1205</td> <td>1104</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>38</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>39</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1680</td> <td>959</td> <td>1294</td> <td>1103</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>32</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>36</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1553</td> <td>867</td> <td>1291</td> <td>1126</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Cu	Fe	Cr	Al	Pb	Sn	Si	Na	K	B	Mo	Ni	Ag	Ti	V	Mn	Cd	Ca	Mg	Zn	P	Ba	5	27	1	1	2	1	10	1	1	1	36	0	0	0	0	0	0	1687	501	1205	1031	0	5	26	1	2	1	0	28	3	2	1	38	0	0	0	0	0	0	1536	903	1205	1104	0	12	38	1	2	4	0	5	2	1	1	39	0	0	0	0	1	0	1680	959	1294	1103	0	10	32	1	2	2	1	5	1	1	1	36	0	0	0	0	0	0	1553	867	1291	1126	0	ST OXO NIT SUL W A F V100 PQI	R080-50253-0031 34 11 8 18 N N N 13.2 42 R080-50204-0132 35 10 7 17 N N N 13.2 42 R080-50161-0021 50 11 7 18 N N N 13.1 43 R080-50071-0082 46 10 7 18 N N N 13.1 41
Cu	Fe	Cr	Al	Pb	Sn	Si	Na	K	B	Mo	Ni	Ag	Ti	V	Mn	Cd	Ca	Mg	Zn	P	Ba																																																																																												
5	27	1	1	2	1	10	1	1	1	36	0	0	0	0	0	0	1687	501	1205	1031	0																																																																																												
5	26	1	2	1	0	28	3	2	1	38	0	0	0	0	0	0	1536	903	1205	1104	0																																																																																												
12	38	1	2	4	0	5	2	1	1	39	0	0	0	0	1	0	1680	959	1294	1103	0																																																																																												
10	32	1	2	2	1	5	1	1	1	36	0	0	0	0	0	0	1553	867	1291	1126	0																																																																																												

Ag = Plata, Al = Aluminio, B = Boro, Ca = Calcio, Cr = Cromo, Cu = Cobre, Fe = Hierro, P = Fósforo, K = Potasio, Mg = Magnesio, Mo = Molibdeno, Na = Sodio, Ni = Níquel, Pb = Plomo, S = Sulfuro, Si = Silicio, Sn = Estaño, Ti = Titanio, Zn = Zinc, A = Anticorrosivos, F = Combustibles, W = Agua, P = Positivo, N = Negativo, E = Excesivo, NIT = Nitrosación, OXI = Oxidación, ST = Índice de Limpieza, SOI = Índice de Limpieza, PQI = Indicador de Volumen de Partículas, PQI = Índice de Cuantificación de Partículas, NaCl = Agua salada, Al, Pt = Punto de Abajo, TAN = Número Total de Ácidos, TBN = Número Total Básico, HFO = Número de Floculación, V100 = Viscosidad a 100°C, V40 = Viscosidad a 40°C, V = Índice de Viscosidad

Nota: El propósito de este análisis es únicamente para detectar depósitos medidos. No debe entenderse como garantía expresa o implícita de que no ocurre una falla del equipo o alguno de sus componentes.

Fuente: Área de Mantenimiento – Dinnet S.A.

**Anexo N: Guía de Remisión de Repuestos e Insumos para el Área de Mantenimiento.**



**IMPORTACIONES HUAMANI SAC**

PRINCIPAL - AV. AVIACION NRO. 1248 URB. APOLO  
- LIMA LIMA LA VICTORIA  
VENTA DE ACCESORIOS ELECTRICOS Y  
REPUESTOS EN GENERAL.  
e-mail: importaciones-huamani@outlook.com  
Telefono: 324-8258 Celular: 989 118 001 / 951  
333-077

RUC 20600348991

**GUIA DE REMISION  
REMITENTE ELECTRONICA**

T001-496

<b>DESTINATARIO</b>		<b>FECHA EMISION</b>	06/10/2020
<b>RUC/DNI</b>	20427919111		
<b>RAZON SOCIAL</b>	DINET S.A.		
<b>DIRECCION</b>	JR. DOMENICO MORELLI NRO. 110 INT. 601 - LIMA LIMA SAN BORJA		

<b>ENVIO</b>		<b>FECHA DE ENVIO</b>	06/10/2020
<b>TIPO ENVIO</b>	VENTA	<b>NUMERO DE BULTOS</b>	1
<b>PESO BRUTO TOTAL</b>	1.00 KGM		
<b>PUNTO DE PARTIDA</b>	150115 - LA VICTORIA/LIMA/LIMA - AV.AVIACION 1252 URB.APOLO		
<b>PUNTO DE LLEGADA</b>	070101 - CALLAO/PROV. CONST. DEL CALLAO/PROV. CONST. DEL CALLAO - AV. NESTOR GAMBETTA 983		

<b>TRANSPORTE</b>		<b>RUC</b>	20427919111
<b>TIPO DE TRANSPORTE</b>	TRANSPORTE PUBLICO		
<b>RAZON SOCIAL</b>	DINET S.A.		

Nº	UNIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	KILOGRAMO	C019M0010220	TRAPO SUELTO INDUSTRIAL	30.00
2	UNIDADES	C026M0011298	LIMPIA CONTACTO OD CRC 08842 (W-12)	8.00
3	UNIDADES	C008M0010926	AFLOJATODO WD-40 382 ML 11 OZ (X-43) (X-44)	6.00
4	UNIDADES	C008M0010203	FUSIBLE UNA 10AMP 099 830 010 (H-21)	5.00
5	UNIDADES	C008M0010204	FUSIBLE UNA 15AMP 099 830 015 (H-21)	5.00
6	UNIDADES	C022M0010147	FUSIBLE UNA 20AMP 099 830 020 (H-21)	5.00
7	UNIDADES	C022M0010021	FUSIBLE UNA 25A 8JS-711-689-002 HELLA (K-24)	5.00
8	UNIDADES	C008M0010483	FUSIBLE UNA 30A 8JS-711-686-002 HELLA (K-24)	5.00
9	UNIDADES	C026M0010124	BORNE DE BATERIA PLOMO POSITIVO	4.00
10	UNIDADES	C026M0010123	BORNE DE BATERIA PLOMO NEGATIVO	4.00
11	UNIDADES	C026M0012264	TERMINAL ENCHUFE MACHO ESTAÑADO 6.3MM 671019 IMP (H-57)	10.00
12	UNIDADES	C008M0010805	TERMINAL ENCHUFE HEMBRA ESTAÑADO 6.3MM 67408019 IMP (H-57)	10.00
13	UNIDADES	C008M0010629	SILICONA MECA GREY 3 OZ VERSACHEN 99939 (X-39)	2.00
14	UNIDADES	C024M0010036	CINTA AISLANTE C/ NEGRO TEMFLEX1000 - 19 MM X 18 MTS 3/4 3M (N-38) (N-39)	5.00
15	UNIDADES	C026M0010768	SOLDIMIX DE 10 MINUTOS 35G (N-26)	1.00
16	UNIDADES	C026M0010569	SOLDIMIX EXTRA FUERTE DE 24 HORAS 35G (N-25)	1.00
17	UNIDADES	C024M0010041	CINTA TEFLON DE 12 MM X 8 YARDAS 1/2 SHURFIX (N-37)	3.00
18	UNIDADES	C007M0010082	FUSIBLE MINI UNA 10A 145 8JS-728-596-161 HELLA (K-24)	5.00
19	UNIDADES	C007M0010150	FUSIBLE MINI UNA 15A CELESTE D 144 8JS-728-596-151 HELLA (K-24)	5.00
20	UNIDADES	C007M0010060	FUSIBLE MINI UNA 20A AMARILLO D 145 8JS-728-596-161 HELLA (K-24)	5.00
21	UNIDADES	C007M0010090	FUSIBLE MINI UNA 25A MELON D 146 8JS-728-596-091 HELLA (K-24)	5.00
22	UNIDADES	C018M0010003	FUSIBLE MINI UNA 30A 145 8JS-728-596-161 HELLA (K-24)	5.00

<b>USUARIO</b>	ENRIQUE - 06/10/2020 12:21 PM
<b>OBSERVACIONES</b>	OC-4500341998

Autorizado mediante resolución N° 034-005-0010431/SUNAT  
Representación impresa de la GUIA DE REMISION REMITENTE ELECTRONICA  
Para consultar el comprobante visita [www.keyfacil.com](http://www.keyfacil.com)

**DINET S.A.**  
LUIS HERRERA LLATAS  
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

KeyFacil™  
Comprobante emitido a través de [www.keyfacil.com](http://www.keyfacil.com)

**CANCELADO**

**DINET S.A.**  
**RECIBIDO**

**BIENES**  **SERVICIOS**

Nombre y Apellidos: *Luis Herrera Llatas*

Área y Apellido: *ADUSTO*

Fecha: *06/10/2020*

Firma: *[Firma]*

Observación: *[Firma]*

**NO VÁLIDO PARA RECEPCIÓN DE FACTURA**

Fuente: Área de Mantenimiento – Dinnet S.A.

**Anexo O: Guía de Remisión de Repuestos de Cargadores Frontales 966-980L.**

		<b>Ferreyros S.A.</b> Domicilio Fiscal: Jr. Cristóbal de Peralta Norte No. 820 Urb. San Idelfonso, Santiago de Surco Lima, Perú T 626-4000	Punto de Emisión: Av. Argentina No. 5791 Carmen de la Legua Reynoso, Prov. Const. del Callao, Prov. Const. del Callao	<b>R.U.C. N° 20100028698</b>  <b>GUIA DE REMISION - REMITENTE</b>  <b>900 N° 0043186</b>																																			
<b>Motivo del Traslado:</b> 03 Compra 04 Traslado entre establecimiento de la misma empresa 05 Traslado por emisor itinerante de comprobantes de pago 12 Exportación 15 Traslado desde un establecimiento contratado a un establecimiento propio		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Venta</b> 04 Consignación 07 Traslado de bienes para transformación 10 Traslado zona primaria 13 Venta con entrega a terceros: Dño / RUC _____ Apellidos y Nombre _____	<input type="checkbox"/> <b>Venta sujeta a confirmación del comprador</b> 05 Devolución 08 Recibo de Bienes 11 Importación 14 Otros																																				
LIMA, 08 DE OCTUBRE DE 2020 Nombre del Destinatario Dirección punto de llegada Localidad R.U.C / D.N. I TRANSPORTE PUBLICO		NO. INTERNO 0718632 DINET S.A. AV. NESTOR GAMBETTA 983 CALLAO CALLAO 20427919111																																					
Nombre o Razon Social R.U.C Licencia/Conductor Placa Vehículo Fecha inicio traslado Numero De Comprobante De Pago Fecha De Comprobante De Pago Numero De Orden De Compra		FARGOLINE S.A. 20101520898 025780590 ALEXANDER MARTINEZ SANTOS API814  013-0192551 Doc. Refe. 000758369 08-10-2020 4500341993		RP: 2442276																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>IT</th> <th>PIEZA</th> <th>UNI</th> <th>CODIGO</th> <th>CODIGO REEMPLAZO</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>UBICACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10 PZS</td> <td>577-1435</td> <td></td> <td></td> <td>ELEMENT-PRIM</td> <td>REMITIR DIA</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10 PZS</td> <td>331-8108</td> <td></td> <td></td> <td>ELEMENT AS</td> <td>REMITIR DIA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>10 PZS</td> <td>577-1436</td> <td></td> <td></td> <td>ELEMENT-ACL</td> <td>REMITIR DIA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10 PZS</td> <td>331-8111</td> <td></td> <td></td> <td>ELEMENT SEC</td> <td>REMITIR DIA</td> </tr> </tbody> </table>		IT	PIEZA	UNI	CODIGO	CODIGO REEMPLAZO	DESCRIPCION	UBICACION	1	10 PZS	577-1435			ELEMENT-PRIM	REMITIR DIA	2	10 PZS	331-8108			ELEMENT AS	REMITIR DIA	3	10 PZS	577-1436			ELEMENT-ACL	REMITIR DIA	4	10 PZS	331-8111			ELEMENT SEC	REMITIR DIA	FERREYROS S.A. CUMPLE CON INFORMARME QUE SE HAN PROMULGADO NORMAS QUE PROHIBEN Y SANCIONAN LA MINERIA ILEGAL. DECLARO QUE LOS BIENES RECIBIDOS, REFERIDOS EN ESTE DOCUMENTO, NO PODRAN SER DESTINADOS NI DIRECTA NI INDIRECTAMENTE A UNA ACTIVIDAD CONSIDERADA DE MINERIA ILEGAL. UPC0704 08.10.20 17.10		
IT	PIEZA	UNI	CODIGO	CODIGO REEMPLAZO	DESCRIPCION	UBICACION																																	
1	10 PZS	577-1435			ELEMENT-PRIM	REMITIR DIA																																	
2	10 PZS	331-8108			ELEMENT AS	REMITIR DIA																																	
3	10 PZS	577-1436			ELEMENT-ACL	REMITIR DIA																																	
4	10 PZS	331-8111			ELEMENT SEC	REMITIR DIA																																	
 <b>DINET S.A.</b> LUIS HERRERA LLATAS SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>DINET S.A. RECIBIDO</b></td> </tr> <tr> <td>BIENES <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>SERVICIOS <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nombre y Apellidos</td> <td><i>Luis Herrera Llatas</i></td> </tr> <tr> <td>Área</td> <td><i>MANTEN</i></td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td><i>08/10/2020</i></td> </tr> <tr> <td>Firma</td> <td><i>[Signature]</i></td> </tr> <tr> <td>Observación</td> <td><i>[Signature]</i></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>NO VÁLIDO PARA RECEPCIÓN DE FACTURA</b></td> </tr> </table>			<b>DINET S.A. RECIBIDO</b>		BIENES <input checked="" type="checkbox"/>	SERVICIOS <input type="checkbox"/>	Nombre y Apellidos	<i>Luis Herrera Llatas</i>	Área	<i>MANTEN</i>	Fecha	<i>08/10/2020</i>	Firma	<i>[Signature]</i>	Observación	<i>[Signature]</i>	<b>NO VÁLIDO PARA RECEPCIÓN DE FACTURA</b>																				
<b>DINET S.A. RECIBIDO</b>																																							
BIENES <input checked="" type="checkbox"/>	SERVICIOS <input type="checkbox"/>																																						
Nombre y Apellidos	<i>Luis Herrera Llatas</i>																																						
Área	<i>MANTEN</i>																																						
Fecha	<i>08/10/2020</i>																																						
Firma	<i>[Signature]</i>																																						
Observación	<i>[Signature]</i>																																						
<b>NO VÁLIDO PARA RECEPCIÓN DE FACTURA</b>																																							
Girado por / Autorizado por / Despachado por		Recibido por - Firma / Sello <b>DESTINATARIO</b>																																					

Fuente: Área de Mantenimiento – Dinet S.A.

**Anexo P: Guía de Remisión de Lubricantes para el Área de Mantenimiento.**



**TOTAL PERU S.A.**  
Dom. Fiscal: Av. Victor Andrés Belaunde N° 147 Int. 602  
Urb. El Rosario - San Isidro - Lima - Telf: (51) 442 4222 / 442 4220  
Sucursal: Cal. Punta Pariñas N° 143 Uto.  
Callao - Prov. Const. del Callao - Prov. Const. del Callao

FECHA DEL TRASLADO: 28/09/2020  
FECHA DE EMISIÓN: 28/09/2020

**MOTIVO DE TRASLADO**

1. Venta	<input checked="" type="checkbox"/>	9. Traslado por entrega de bienes de compañías de pago	<input type="checkbox"/>
2. Venta sujeta a confirmación del comprador	<input type="checkbox"/>	10. Traslado como préstamo	<input type="checkbox"/>
3. Compra	<input type="checkbox"/>	11. Importación	<input type="checkbox"/>
4. Consignación	<input type="checkbox"/>	12. Exportación	<input type="checkbox"/>
5. Devolución	<input type="checkbox"/>	13. Otros	<input type="checkbox"/>
6. Traslado entre establecimientos de la misma empresa	<input type="checkbox"/>	14. Transformación	<input type="checkbox"/>
7. Traslado de bienes para información	<input type="checkbox"/>		
8. Recibo de bienes transformados	<input type="checkbox"/>		

**R.U.C. N° 20546880169**

**GUIA DE REMISION REMITENTE**

**003 - N° 0003003**

**DOMICILIO DE PARTIDA**

CALLE PUNTA PARIÑAS #143, CALLAO

DISTRITO: PROV: DPTO:

**REMITENTE**

APELLIDOS Y NOMBRES / DENOMINACION / RAZON SOCIAL: **TOTAL PERU SA**

RUC: 20546880169 CAUSA:

TIPO Y N° DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD:

**DOMICILIO DE LLEGADA**

AV NESTOR GAMBETTA 983, CALLAO

DISTRITO: PROV: DPTO:

**DESTINATARIO**

APELLIDOS Y NOMBRES / DENOMINACION / RAZON SOCIAL: **DINET SA**

RUC: 20027919111

TIPO Y N° DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD:

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UNID. DE MED.	CANTIDAD	PESO BRUTO	PESO TOTAL
1	153310	MULTIS COMPLEX HV 2 MOLY	180K+L	1	197.00	197.00
2	161211	RUBIA TIR 7400 15W40	208L	1	195.12	195.12
				<b>TOTAL</b>	<b>CANTIDAD 2</b>	<b>PESO BRUTO (KG) 392.12</b>

STAMPANTE COMERCIAL S.R.L. R.U.C. 20905634207 FI - 22/07/2020 Aut. Sunat: 14344295023 003-0003001 AL 0005000

**DINET S.A. RECIBIDO**

BIENES  SERVICIOS

Nombre y Apellidos: *Luis Herrera Llatas*

Ces: *Luis*

Fecha: *28/09/2020*

Firma: *[Firma]*

Observación: *OK*

**NO VÁLIDO PARA RECEPCIÓN DE FACTURA**

Nuevo Domicilio Fiscal  
Av. Victor Andrés Belaunde  
147 Int. 602 (Torre Real Uno)  
San Isidro - Lima

SO: 26600010008 / PL: 31600010477 / DC:

**OBSERVACIONES:**

**UNIDAD DE TRANSPORTE / CONDUCTOR**

NOMBRE O RAZON SOCIAL:

RUC:

VEHICULO MARCA Y PLACA N°:

CERTIFICADO DE REGISTRO N°:

LICENCIA DE CONDUCIR N°:

www.total.com.pe

**HERRERA LLATAS LUIS**  
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO  
Dinet S.A.

RECIBI CONFORME

ADUANILLA OPERACION  
2020.09.28  
28 SEP 20  
ENTREGA CON  
V° B° DESPACHO  
DESTINATARIO

Fuente: Área de Mantenimiento – Dinet S.A.

**Anexo Q: Guía de Remisión de Mangueras para Barredoras Tennant.**

<b>Fyrcom</b> <small>Comercio y Servicios S.R.L.</small>		<b>F y R Inversiones Comercio y Servicios S.R.L.</b> <small>Av. Nestor Garbetta N° 583 - Urb. Industrial La Chisla - Callao          Telf: 465-2061 / 433-2262          Celular: 998 311 443 / 998 750 149 / 981 333 283          998 311 443 / 995 374 830          www.fyrcom.com - ventas@fyrcom.com          www.inversionescomercioyservicios.com</small>		<b>R.U.C. N° 20340120591</b> <b>GUIA DE REMISION</b> <b>REMITENTE</b> <b>N° 001 - 0085982</b>																																				
FECHA	06/10/2020	NS:001-00085982	06/10/2020																																					
SEÑOR(ES)	DINET S.A.																																							
PUNTO DE PARTIDA	AV. NESTOR GARBETTA NRO. 583 U																																							
R.U.C.	20427919111																																							
PUNTO DE LLEGADA	JR. DOMENICO MORELLI NRO. 110																																							
TRANSPORTISTA	OFICINA																																							
			MARCA Y N° PLACA																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CODIGO</th> <th>CANT.</th> <th>U.M.</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>PESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>448771</td> <td>8.54</td> <td>MTS</td> <td>MANGUERA 25C 5/8 HYPRESS</td> <td></td> </tr> <tr> <td>491892</td> <td>8.00</td> <td>UND</td> <td>ORING VITON JALESS 016</td> <td></td> </tr> <tr> <td>450512</td> <td>4.00</td> <td>UND</td> <td>ESPIGA PRENS. MEM 6. A/PLANDA R12 / 45PA 5/8" A 5/8"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>450190</td> <td>4.00</td> <td>UND</td> <td>ESPIGA PRENS. A 90° MEM 6. A/PLANDA R12 1010</td> <td></td> </tr> <tr> <td>440112</td> <td>8.00</td> <td>UND</td> <td>CASCO AZAT 5/8 - MEGAFIT 6010</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SER-0008003</td> <td>9.00</td> <td>MTS</td> <td>PROTECTOR SENPER RUBBER PVC H-26</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						CODIGO	CANT.	U.M.	DESCRIPCION	PESO	448771	8.54	MTS	MANGUERA 25C 5/8 HYPRESS		491892	8.00	UND	ORING VITON JALESS 016		450512	4.00	UND	ESPIGA PRENS. MEM 6. A/PLANDA R12 / 45PA 5/8" A 5/8"		450190	4.00	UND	ESPIGA PRENS. A 90° MEM 6. A/PLANDA R12 1010		440112	8.00	UND	CASCO AZAT 5/8 - MEGAFIT 6010		SER-0008003	9.00	MTS	PROTECTOR SENPER RUBBER PVC H-26	
CODIGO	CANT.	U.M.	DESCRIPCION	PESO																																				
448771	8.54	MTS	MANGUERA 25C 5/8 HYPRESS																																					
491892	8.00	UND	ORING VITON JALESS 016																																					
450512	4.00	UND	ESPIGA PRENS. MEM 6. A/PLANDA R12 / 45PA 5/8" A 5/8"																																					
450190	4.00	UND	ESPIGA PRENS. A 90° MEM 6. A/PLANDA R12 1010																																					
440112	8.00	UND	CASCO AZAT 5/8 - MEGAFIT 6010																																					
SER-0008003	9.00	MTS	PROTECTOR SENPER RUBBER PVC H-26																																					
			<b>DINET S.A.</b> <b>RECIBIDO</b> BIENES <input checked="" type="checkbox"/> SERVICIOS <input type="checkbox"/> Nombre y Apellidos <i>Luis Alonso</i> Área <i>COMPTO</i> Fecha <i>06/10/2020</i> Firma <i>[Signature]</i> Observación <b>NO VÁLIDO PARA RECEPCIÓN DE FACTURA</b>																																					
Calleo ..... de ..... del ..... <b>LA MERCADERIA VIAJA POR CUENTA Y RIESGO DEL COMPRADOR</b>			Recibi Conforme p. F y R Inversiones Comercio y Servicios S.R.L. <b>DESTINATARIO</b>																																					

Fuente: Área de Mantenimiento – Dinet S.A.

**Anexo R: Guía de Remisión de Cepillos para Barredoras Tennant.**

**FABESCO**  
Fabricación de Escobillas Industriales  
FABESCO S.A.C.  
Fabricación, Reparación y Reencendido de Escobillas y Cepillos para todas las Industrias  
Jr. Eleuterio Ventura N° 853 Urb. San Germán - San Martín de Porres - Lima - Lima  
Telf.: 621 1885 / Cel.: 979 351 174 / E-mail: info@fabesco.com.pe

**R.U.C. 20600784871**

**GUIA DE REMISION - REMITENTE**

**0001- Nº 0000356**

**PUNTO DE PARTIDA**  
Jr. Ventura 853 - SMP

**PUNTO DE LLEGADA**  
Av. Nestor Gamba 283 - Callao

Nombre o Razón Social del Destinatario: **Dinet S.A.**  
R.U.C. 20427919111 o/c 4500341615

**UNIDAD DE TRANSPORTE Y CONDUCTOR**  
Marca y N° de Placa: \_\_\_\_\_  
Constancia de inscripción: \_\_\_\_\_ Lic. de Conducir: \_\_\_\_\_

**EMPRESA DE TRANSPORTES**  
Nombre o Razón Social: \_\_\_\_\_  
R.U.C. \_\_\_\_\_

COD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PESO TOTAL
	Cepillo para barredora Sentinel	08	RECIPIENTES	

BIENES  SERVICIOS   
Nombre y Apellidos: **Luis Herrera Llatas**  
Area: **Área de Mantenimiento**  
Fecha: **10/05/2010**  
Firma: *[Firma]*  
Observación: **NO VALIDO PARA RECEPCION DE FACTURA**

Tipo y N° de Comprobante de Pago: **1. Venta**  **4. Venta sujeta a confirmación por el comprador**  **7. Recibo de bienes**   
**2. Compra**  **5. Traslado entre establecimientos de la misma empresa**  **8. Importación**   
**3. Consignación**  **6. Devolución (pedidos)**  **9. Exportación**   
**13. Venta con entrega a terceros**  **14. Devolución (pedidos)**  **11. Traslado por emisor itinerante**   
**12. Traslado de bienes para transformación**

**MOTIVO DEL TRASLADO:**

**IMPRESA PYMCOM**  
RAZÓN SOCIAL: Sines 0001 del 31/01/2009  
CENTRALES S.A. P.I. 17/11/2010  
R.U.C. 20506489810 Aut. N° 04167470023  
D 42963 OF # 537-5803 / 536-2301

**LUIS HERRERA LLATAS**  
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO  
RECIBI CONFORME

**ENTREGUE CONFORME**

**DESTINATARIO**

Fuente: Área de Mantenimiento – Dinet S.A.