



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESTRATEGIA DE INTEGRACION Y ALINEAMIENTO  
DE MANTENIMIENTO Y ABASTECIMIENTO  
EN DIVISION RADOMIRO TOMIC**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN  
GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

**JUAN CARLOS JOFRÉ SOTO**

**PROFESOR GUÍA:  
ENRIQUE JOFRE ROJAS**

**MIEMBROS DE LA COMISION:  
GERARDO DIAZ RODENAS  
JUAN DIAZ GONZALEZ**

**SANTIAGO DE CHILE  
2017**

## RESUMEN

Codelco Chile, define los lineamientos estratégicos de largo plazo y consecuentemente con ello la División Radomiro Tomic, elabora su mapa estratégico y programas.

La presente Tesis permitirá a partir del Mapa estratégico Divisional, revisar el nivel de alineamiento existente entre las áreas de Mantenimiento/Abastecimiento y el mapa Divisional en la función de suministro de repuestos y así proponer mejoras. Lo anterior, debido a que no se cumplió los indicadores de disponibilidad y utilización de equipos.

Para resolver el problema anterior, la metodología de trabajo se orientó en la identificación de brechas existentes en los pilares de mantenimiento: personas, procesos, equipos y sistemas. Revisando los flujos de información entre los equipos de trabajo, análisis planes de mantenimiento, materiales vigentes y su obsolescencia, uso sistema SAP, estrategia reposición/compra, material crítico y de alto/medio consumo.

El 32% del presupuesto de la gerencia de mantenimiento es de materiales, por lo cual la medición de desempeño en la gestión es indispensable. Se implementó, KPIs de desempeño cruzados en la cadena de suministro de materiales.

La demanda de materiales es relevante para abastecimiento, para convenios de largo plazo y compras programadas. En este caso, la preparación del presupuesto anual 2018 (largo plazo), se realizó de acuerdo a la matriz de materiales, adicionalmente en el mediano plazo se trabaja en la carga de materiales en los planes/hojas de ruta, para entregar una proyección sistémica.

Con la estrategia de la División, la bajada comunicacional y la implementación de los diálogos de desempeño, según metodología Lean, permitió a las áreas de mantenimiento y abastecimiento visualizar el objetivo en común. Con esto se logró que las áreas trabajaran en equipo, con el patrocinio de los responsables de las gerencias de las áreas.

La implementación y gestión continúa, se realiza a través de diálogos de desempeño, analizando los KPIs, generando acciones y compromisos, para corregir desviaciones. El impacto a las personas es un ordenamiento de las tareas y responsabilidades. La mejora continua, se realiza a través de la detección de las desviaciones reiteradas de los KPIs, los cuales son tratados por un equipo en resoluciones de problemas. El impacto a los equipos, se mide a través de una mejora en el desempeño del activo. Finalmente en los sistemas se aumento el uso de herramientas SAP. Todo lo anterior apporto al aumento promedio de 2 puntos en disponibilidad y utilización de equipos, resultado acumulado a octubre 2017, en relación al año 2015.

El principal riesgo en la implementación del modelo, es que las personas tengan un grado de compromiso bajo, o que no compartan el objetivo común. Como mitigar dicho riesgo: capacitación y revisión sistemática de las metas estratégicas, retroalimentación permanente por parte de los responsables de las áreas. Todo lo anterior ha permitido comenzar el control de pérdidas. Al trabajar y desarrollar la tesis, podemos ver la necesidad de seguir profundizando hasta llegar a equipos de alto desempeño.

## **DEDICATORIA.**

A mi compañera de vida y esposa Fabiola, mi fuente de inspiración apoyo y soporte.

Mis hijos Amanda y Pedro, que son parte importante de este emprendimiento.

A mis padres Lidia y Julio, por darme la vida y formarme como la persona que soy.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Corporación Nacional del Cobre de Chile (Codelco)</b>	<b>1</b>
<b>1.2. División Radomiro Tomic</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Justificación</b>	<b>2</b>
<b>2. Objetivo</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Objetivo General</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Objetivos Específicos</b>	<b>5</b>
<b>3. Metodología</b>	<b>5</b>
<b>4. Contexto estratégico División Radomiro Tomic</b>	<b>6</b>
<b>4.1. Organización División Radomiro Tomic</b>	<b>6</b>
<b>4.2. Mapa estratégico divisional</b>	<b>7</b>
<b>5. Marco estratégico de mantenimiento</b>	<b>9</b>
<b>5.1. Estrategia de mantenimiento</b>	<b>11</b>
<b>5.2. Modelo de mantenimiento</b>	<b>12</b>
<b>5.3. Táctica e implementación del Modelo de Mantenimiento</b>	<b>14</b>
<b>5.4. Funciones área de mantenimiento</b>	<b>15</b>
<b>5.5. Confiabilidad operacional</b>	<b>17</b>
<b>6. Cadena de abastecimiento</b>	<b>18</b>
<b>7. Desarrollo</b>	<b>20</b>
<b>7.1. Análisis de falla de planificación</b>	<b>21</b>
<b>7.2. Análisis estadístico de materiales</b>	<b>22</b>
<b>7.3. Análisis de planes de mantenimiento</b>	<b>25</b>
<b>7.4. Análisis de estrategias de abastecimiento</b>	<b>29</b>
<b>7.5. Revisión desdoblamiento estratégico áreas</b>	<b>38</b>
<b>7.5.1. Indicadores de Mantenimiento</b>	<b>39</b>

7.5.2. Indicadores de Abastecimiento	43
7.5.3. La cultura de la organización	43
7.5.4. Implementación de Diálogos de Desempeño	45
7.5.5. Implementación de estándares de pruebas de materiales	47
8. Conclusiones	49
9. Glosario	50
10. Bibliografía	52

## **INDICE DE TABLAS.**

<b>Tabla N° 1: Indicadores Area Apilamiento 2015</b>	<b>4</b>
<b>Tabla N° 2: Compromisos Divisionales 2015</b>	<b>9</b>
<b>Tabla N° 3: Indicadores Area Apilamiento Semana 12, año 2015</b>	<b>20</b>
<b>Tabla N° 4: Resumen Operacional Sistema Apilamiento 2015.</b>	<b>21</b>
<b>Tabla N° 5: Pérdidas de producción Sistema Apilamiento 2015.</b>	<b>22</b>
<b>Tabla N° 6: Principales causas de pérdidas año 2015</b>	<b>22</b>
<b>Tabla N° 7: Lista de materiales en Ubicaciones Técnicas, Apilamiento</b>	<b>23</b>
<b>Tabla N° 8: Distribución por Objeto Técnico, Apilamiento</b>	<b>24</b>
<b>Tabla N° 9: Consumo histórico por Objeto Técnico, Apilamiento</b>	<b>24</b>
<b>Tabla N°10: Desglose por tipo de materiales consumo histórico</b>	<b>24</b>
<b>Tabla N°11: Plan mantenimiento, Materiales por Ubicación Técnica</b>	<b>26</b>
<b>Tabla N°12: Clasificación de consumo materiales 12 meses</b>	<b>26</b>
<b>Tabla N°13: Clasificación disponibilidad de material</b>	<b>27</b>
<b>Tabla N°14: Clasificación consumo anual estimado</b>	<b>28</b>
<b>Tabla N°15: Clasificación ABC</b>	<b>28</b>
<b>Tabla N°16: Clasificación Nivel de servicio</b>	<b>29</b>
<b>Tabla N°17: N° de Materiales consumidos en 10 años</b>	<b>32</b>
<b>Tabla N°18: Vigencia material, según consumo</b>	<b>33</b>
<b>Tabla N°19: Clasificación material reparables por área</b>	<b>33</b>
<b>Tabla N°20: N° de posiciones de reserva borradas año 2016</b>	<b>34</b>
<b>Tabla N° 22: Resultado Compromisos Divisionales 2016</b>	<b>41</b>
<b>Tabla N° 23: Desglose OT año 2012</b>	<b>44</b>
<b>Tabla N° 24: Desglose OT año 2017</b>	<b>44</b>

## **INDICE DE ILUSTRACIONES.**

<b>Figura N° 1: Distribución Geografica y Producción Codelco</b>	<b>1</b>
<b>Figura N° 2: Evolución Disponibilidad/Utilización 2015, sistema apilamiento.</b>	<b>3</b>
<b>Figura N° 3: Organigrama Superior División Radomiro Tomic</b>	<b>6</b>
<b>Figura N° 4: Organigrama Gerencia Operaciones</b>	<b>7</b>
<b>Figura N° 5: Mapa estratégico División Radomiro Tomic 2015-2024</b>	<b>8</b>
<b>Figura N° 6: Interacción áreas de Mantenimiento</b>	<b>11</b>
<b>Figura N° 7: Etapa implementación modelo Mantenimiento DRT</b>	<b>11</b>
<b>Figura N° 8: Evolución histórica del Mantenimiento DRT</b>	<b>12</b>
<b>Figura N° 9: Modelo Sistema Integrado de Mantenimiento</b>	<b>13</b>
<b>Figura N° 10: Esquema gráfico ciclo de mantenimiento DRT</b>	<b>14</b>
<b>Figura N° 11: Potencionamiento ciclo de trabajo Planificación/confiabilidad</b>	<b>14</b>
<b>Figura N° 12: Esquema Gráfico ciclo de 4 semanas DRT</b>	<b>16</b>
<b>Figura N° 13: Etapa de Relación suministro de Repuestos</b>	<b>16</b>
<b>Figura N° 14: Programa de despachos de repuestos</b>	<b>17</b>
<b>Figura N° 15: Organigrama Funcional Gerencia de Abastecimiento Casa Matriz</b>	<b>19</b>
<b>Figura N° 16: Modelo general de flujo de requerimiento materiales e insumos</b>	<b>20</b>
<b>Figura N° 17: KPIs Abastecimiento Corporativo</b>	<b>20</b>
<b>Figura N° 18: Consumo histórico 2° y 3° nivel Ubicación Técnica</b>	<b>24</b>
<b>Figura N° 19: Informe de Gestión y Kpi, semanales Gmantt</b>	<b>31</b>
<b>Figura N° 20: Sub-clasificación de materiales Críticos</b>	<b>35</b>
<b>Figura N° 21: Consumo de materiales cargo directo 2014-2016</b>	<b>36</b>
<b>Figura N° 22: Activo fijo en vista de materiales</b>	<b>37</b>
<b>Figura N° 23: Resumen de indicadores claves DRT</b>	<b>39</b>
<b>Figura N° 24: Resumen indicadores claves Area Apilamiento</b>	<b>40</b>
<b>Figura N° 25: Evolución Disponibilidad/utilización 2016, sistema apilamiento</b>	<b>40</b>

<b>Figura N°26: Distribución por Área, Stock de Repuestos Críticos</b>	<b>41</b>
<b>Figura N°27: Seguimiento semanal licitaciones materiales</b>	<b>42</b>
<b>Figura N°28: Seguimiento semanal de reservas, según ciclo mantenimiento</b>	<b>42</b>
<b>Figura N°29: Seguimiento semanal de costos de materiales</b>	<b>42</b>
<b>Figura N°30: Estándar de DdD de Repuestos (Mtto) – Abastecimiento</b>	<b>45</b>
<b>Figura N°31: Estándar de DdD Abastecimiento – Mantenimiento</b>	<b>47</b>
<b>Figura N°32: Estándar de Prueba y adquisición de Correas</b>	<b>48</b>



## 1. Introducción.

### 1.1. Corporación Nacional del Cobre de Chile (Codelco)

Codelco es una empresa autónoma del Estado, cuyo objetivo es la producción de cobre y sus subproductos de calidad óptima, la cual está conformada por siete divisiones productivas y fundición/refinería de Ventanas. La Casa Matriz sede de la Corporación, se ubica en Santiago de Chile. Adicionalmente, a nivel nacional e internacional cuenta con una red de empresas filiales y coligadas.

Los resultados de Codelco del año 2015, en materia de seguridad: Sin accidentes fatales, Índice de frecuencia 0,91 y la tasa de gravedad 140. Los excedentes fueron de US\$1.075 millones (antes de ajuste contable), con una producción anual de 1.891 miles de tmf (incluye El Abra y Anglo American Sur). Lo anterior, significa un 33% de la producción nacional y un 10% de la producción mundial de cobre mina, quedando como la primera productora de cobre mina a nivel mundial. La Corporación da empleo directo e indirecto a 65.465 personas, con una dotación propia es de 19.117 personas, y participación de la mujer es de un 8,9%. Las ventas ascienden a US\$11.694 millones, su marca ha sido de prestigio de la gran minería del cobre por 45 años e inversiones alcanzan a US\$3.343 millones. (Memoria anual Codelco 2015).

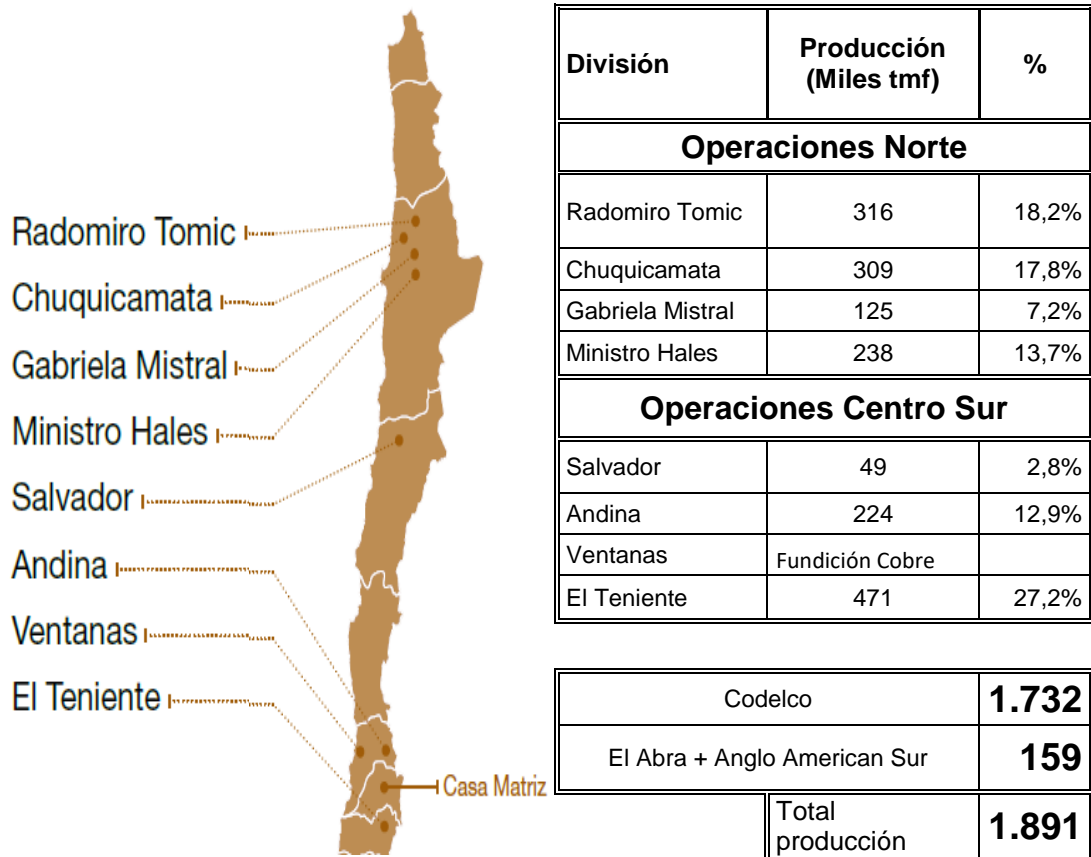


Figura N°1: Distribución Geográfica y producción Codelco.

## 1.2. División Radomiro Tomic

La División Radomiro Tomic (RT), se ubica a 40 km. de la Ciudad de Calama, Provincia El Loa y 250 km de Antofagasta, II Región. A una altura de 3.000 m.s.n.m., su operación se inició en el año 1997, con una capacidad de planta actual de 340.000 toneladas métricas de cobre fino al año y una dotación de 1.287 al 31/12/15, siendo 6,8% dotación femenina.

Resultado de la gestión 2015 en materia de seguridad: Sin accidentes fatales, índice de frecuencia 0,46 y la tasa de gravedad 16.

La Mina Radomiro Tomic, es una mina a rajo abierto, con inventario de reservas mineras de 2.174 millones de toneladas, según el Plan de Negocio y Desarrollo (PND) 2015, con una ley promedio de 0,50% de Cu. La explotación de los óxidos se encuentra en etapa de agotamiento a partir del 2018 que se proyecta hasta el año 2022. La producción será reemplazada por los sulfuros, que actualmente son procesados en la Concentradora de la División Chuquicamata y en el futuro parte importante de ellos, será procesado en una concentradora ubicada en RT (Proyecto Sulfuros Fase II), lo que permitirá a la división producir concentrados por un periodo de 30 años.

La planta, dada su configuración, posee una línea de sulfuro y otra de óxidos, las cuales no cuentan con elementos redundantes (excepto las líneas de CH 2° y 3°), lo que implica que los equipos deben tener una alta disponibilidad, para lograr el plan de producción anual (P0).

Dado lo anterior, para soportar la operación y mantención de los equipos, se mantiene un catálogo de materiales de aproximadamente 12.000 ítems, con un inventario de MUS\$71.

Los requerimientos de materiales y suministros de la planta son canalizados al área de Abastecimiento a través de solicitudes en sistema SAP y contempla todas las compras que efectúa la división, desde neumáticos gigantes a tubería de HDPE, bombas, repuestos de equipos de diferentes proveedores, entre otros.

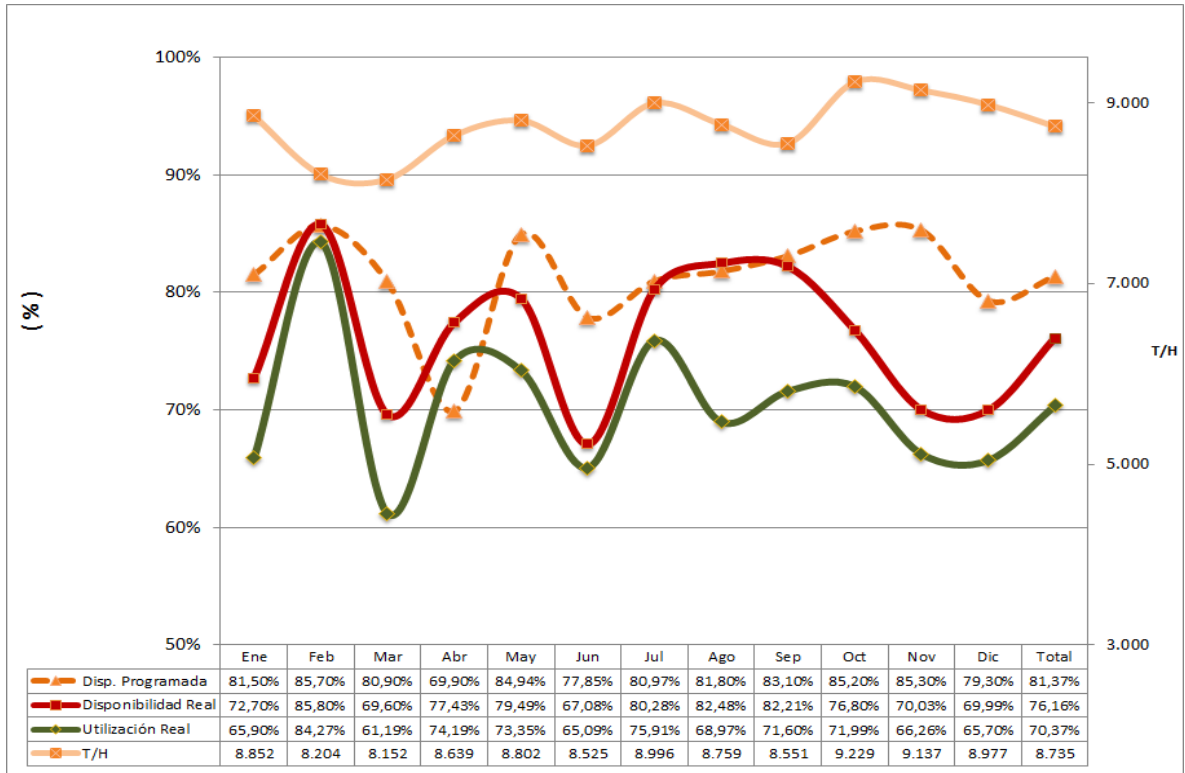
## 1.3 JUSTIFICACIÓN

La tesis que se presenta, se justifica, debido a que los resultados obtenidos por Mantenimiento, se encuentran por debajo de las metas establecidas por la división para el año 2015, e inferiores aún a la Meta Objetivo del Modelo de Mantenimiento de PESRT-FII, los cuales son:

- Disponibilidad: 94,46%
- Utilización efectiva: 93%.

La figura N°2 “Evolución de la disponibilidad/utilización 2015, en el sistema Apilamiento”, se presenta como ha evolucionado durante el año 2015 el sistema de apilamiento de mineral, en cuanto a la disponibilidad real v/s programada, utilización y el rendimiento, este último expresado en T/H (toneladas pasadas por hora).

**Sistema de Apilamiento.**



**Figura N°2: Evolución Disponibilidad/Utilización 2015, sistema apilamiento.**

Los resultados mostrados, no son solamente de la gestión propia del área de mantenimiento, sino el resultado de una gestión global que incluye la integración con otras áreas de la organización, para el logro de los objetivos del negocio, como son: Operaciones, Abastecimiento, Recursos Humanos, Empresas Colaboradoras.

Para el caso en análisis, integración con el área de Abastecimiento, se revisará la situación actual, para detectar las brechas existentes y proponer una estrategia de integración y alineamiento Abastecimiento-Mantenimiento. Lo anterior, se debe que al detectar tempranamente las necesidades, podremos tomar medidas que permitan controlar los impactos negativos, pero sobretodo potenciar los impactos positivos al negocio.

Las áreas de abastecimiento a revisar son: Gestión de Compras, Gestión de Aprovisionamiento, Definición de Listas de Materiales, Gestión de Garantías.

Otras áreas, no incluidas en el estudio son: Gestión de Reparables, Gestión de Servicios de Mantenimiento.

<b>Sistema</b>		<b>Enero – Diciembre 2015</b>		
<b>Apilamiento</b>		<b>REAL</b>	<b>Ppto. P0</b>	<b>Desv</b>
Mineral Procesado	Ktms	53.783	56.600	-4,8 %
Disponibilidad	(%)	76,2	81,3	-6,3 %
Utilización	(%)	70,4	73,8	-4,6 %
Rendimiento	(t/h)	8.735	8.750	-0,2 %
TMEF	Hrs	11,13	15,89	-30,0 %
TMPR	Hrs	1,46	1,16	+25,9 %

**Tabla N°1: Indicadores Area Apilamiento 2015.**

En la tabla N°1, precedente, en el área de estudio del Sistema de Apilamiento, los resultados obtenidos año 2015, se encuentran por debajo de lo presupuestado. En mineral procesado -4,8% respecto del plan, disponibilidad menor de 6,3% y utilización menor de 4,6%, con respecto a lo programado.

Algunos ejemplos de conflictos detectados:

La disponibilidad de materiales de bodega, que es responsabilidad de la función de Abastecimiento, tiene indicadores de rotación, cobertura, fill rate, que responden a una Política de Materiales. Esta Política de Materiales en algunos puntos, no responde adecuadamente a los requerimientos de materiales de la función de Mantenimiento.

- **Materiales a pedido de usuario (PD):** Una vez que llega la solicitud a bodega y al no existir reserva de material (o está se ha eliminado), se procede al cargo al área, afectando los costos de mantenimiento, ya que estos materiales aún no se han incluido en el programada de mantenimiento o estos se han modificado o desplazado.
- **Materiales de Stock:** Repuestos y Materiales necesarios, para la producción, con estimación de consumo a lo menos 1 vez al año, o cuya estrategia de compra lo justifique.
- **Obsolescencia de material:** Después de cumplir 36 meses sin consumo, en el material se inicia el proceso de obsolescencia. Durante el año 2015, se realizó un levantamiento de repuestos en las áreas de Mantenimiento lo que produjo una solicitud de reactivación de materiales a estatus de vigente de 1.633 materiales que representa un 21% de los materiales revisados (7.701 Materiales).
- **Planificación de Material nuevo:** Se planifica a Pedido de Usuario (PD) y luego de al menos 3 consumos anuales, se modifica su planificación a reposición automática (VB).

La entrega de una información oportuna y exacta de Mantenimiento a Abastecimiento podría lograr, por ejemplo, el aumento de los resultados de cumplimiento del Plan Matriz de Mantenimiento, dado que se aumentaría la probabilidad de disponer a tiempo, los repuestos necesarios para la mantención. Una ventaja adicional es que Abastecimiento, tendría sus inventarios más actualizados, en cuanto a ítems vigentes y a ítems a dar de baja u obsoletos. Como referencia, se indica que realizado el levantamiento de los materiales incorporados en las ubicaciones técnicas, solamente un 11% de los materiales utilizados se encuentran en la ubicación técnica (área chancado primario óxidos).

El proyecto es viable dado que actualmente la Gerencia de Mantenimiento se encuentra en proceso de implementación del Modelo de Mantenimiento.

## **2. Objetivo**

### **2.2. Objetivo General**

Diseñar una estrategia de integración y alineamiento, en la interacción de Mantenimiento y Abastecimiento, para la División Radomiro Tomic.

### **2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Integrar los equipos de trabajo, desarrollando la mejora continua hacia equipos de alto desempeño en ambientes de trabajo seguro.
- Incorporar mejorar en los procesos entre las áreas, mediante ciclo de mejora continua, que apunten al desarrollo de la integración de mantenimiento y abastecimiento.
- Determinar mecanismos de gestión para la incorporación de nuevas tecnologías en materiales/repuestos, al ciclo de mantenimiento, mediante búsqueda de mercado y desarrollo de pruebas de materiales.
- Proponer e influir en el uso de herramientas Corporativa de ERP (SAP), en la gestión de repuestos en mantenimiento, a través del uso de tecnologías y mejores prácticas.

## **3. Metodología**

La metodología de trabajo se orienta a la identificación de las brechas existentes en cada uno de los cuatro pilares de implementación de la estrategia de mantenimiento, estos son: Persona, Procesos, Equipos, y Sistemas:

- Revisión de la interacción de los equipos de trabajos de las áreas, flujo de información.

- Análisis estadísticos de planes de mantenimiento, abortados por falta de repuestos, ya sea por disponibilidad de stock o por materiales declarados obsoletos. Recopilación de información relevante de la falta de disponibilidad de materiales, cuantificación de compras urgentes y de emergencia, realizada para asegurar o suplir un plan de mantenimiento. Identificar materiales en las áreas o patios periféricos, sin control.
- Análisis estadístico de materiales, vigentes en sistema v/s requerimientos de Mantenimiento. Se buscará información relevante de los materiales necesarios para las mantenciones y su disponibilidad en los sistemas de Abastecimiento. Un aspecto relevante a identificar, es el uso de los sistemas centralizados de información SAP y su carga de materiales en los planes de mantenimiento y ubicaciones técnicas.
- Análisis de contenido de las estrategias de Mantenimiento y de Abastecimiento. Se analizarán, las estrategias de mantenimiento y de abastecimiento, para revisar su nivel de alineamiento estratégico, como función integrada de Mantenimiento/Abastecimiento, a la misión del negocio de la Corporación.

#### 4. Contexto Estratégico División Radomiro Tomic

##### 4.1. Organización División Radomiro Tomic

La División Radomiro Tomic, reporta administrativamente a la Vicepresidencia de Operaciones Norte de Codelco, la que incluye además a las Divisiones Chuquicamata, Ministro Hales, Gabriela Mistral.

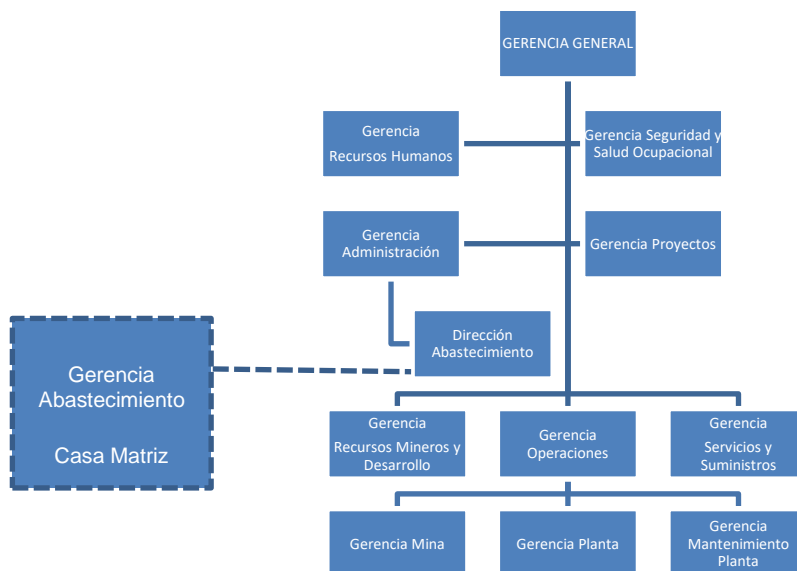
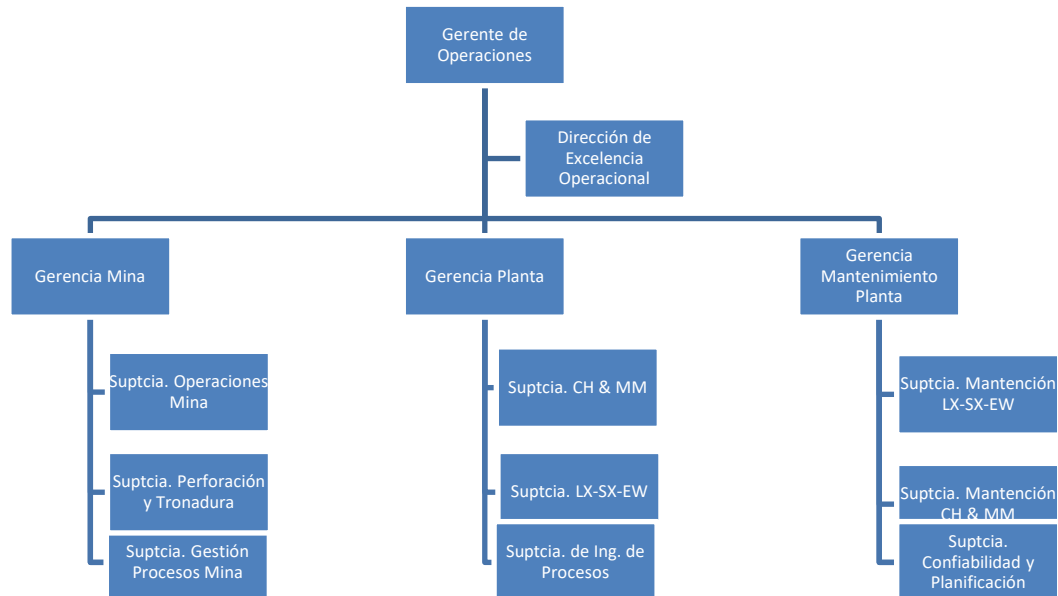


Figura N°3: Organigrama Superior División Radomiro Tomic

Nota: En la figura N°3, la Dirección de Abastecimiento tiene una dependencia matricial, depende administrativamente de la Gerencia de Administración, y funcionalmente de la Gerencia de Abastecimiento en Casa Matriz.



**Figura N°4: Organigrama Gerencia Operaciones Casa Matriz.**

La Gerencia de Mantenimiento Planta está conformada por tres Superintendencias a cargo de la planificación y ejecución del Mantenimiento, además de una Superintendencia a cargo de confiabilidad y planificación a largo plazo.

#### 4.2. MAPA ESTRATEGICO DIVISIONAL

**Visión:** “Radomiro Tomic, empresa del estado, orgullosa de su historia y comprometida con el futuro, referente de la minería en competitividad y sustentabilidad, promoviendo el desarrollo de sus trabajadoras y trabajadores, en un ambiente seguro, colaborativo y grato”.

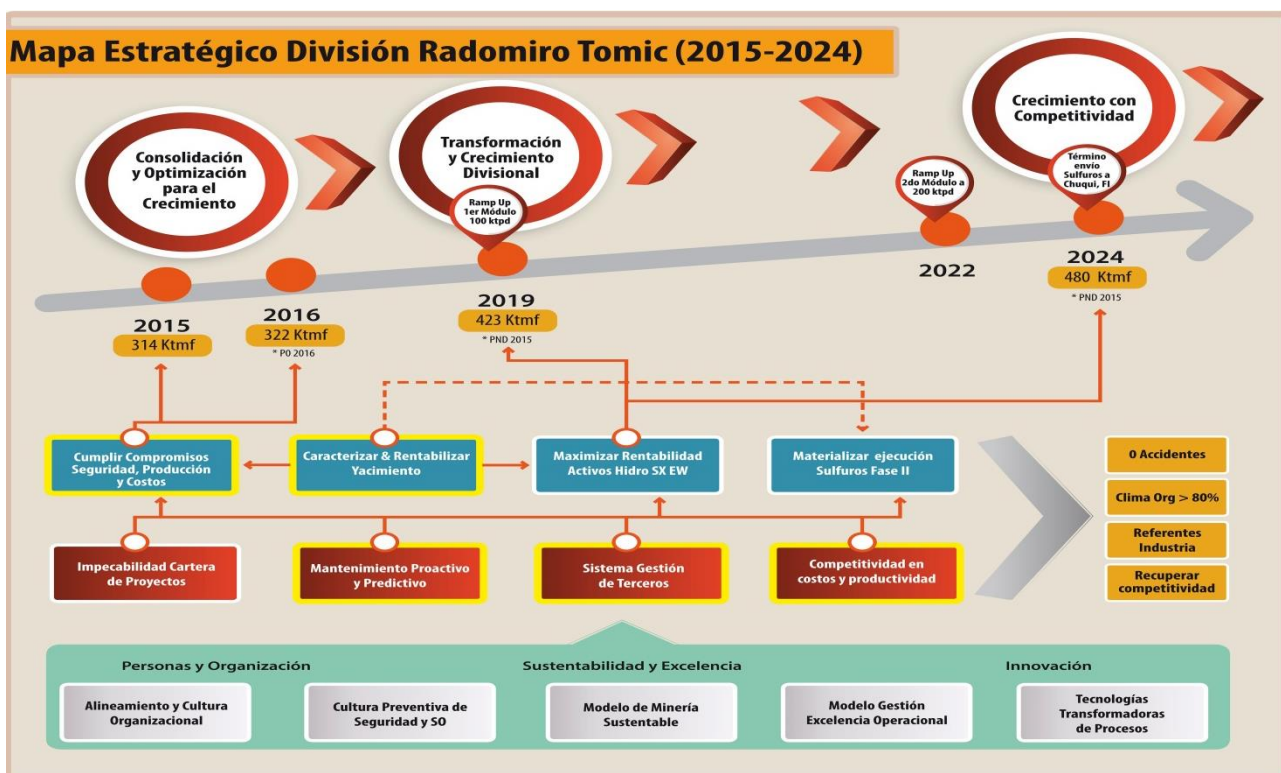
**Misión:** “Crear y capturar el mayor valor económico, desplegando todas nuestras capacidades, cumpliendo nuestros compromisos y sustentando en forma responsable el crecimiento y desarrollo de la División”.

**Propuesta de Valor:**

**Corporación:** “Ser referente, crear y capturar el mayor valor económico del recurso minero”.

**Ambiente, Territorio y Comunidad:** “Respetar normativa y compromisos ambientales e influir responsablemente en nuestras comunidades, con respeto y colaboración”.

**Personas:** “Ambiente colaborativo, estimulante y con oportunidad de desarrollo”.



**FIGURA N°5: MAPA ESTRATÉGICO DIVISIÓN RADOMIRO TOMIC 2015-2024**

De la figura N°5, se destacan entre otros los siguientes objetivos estratégicos:

- **Cumplir Compromisos Seguridad, Producción y Costos:** Con el fin de asegurar los logros y buenos resultados obtenidos a la fecha, de manera de consolidar nuestra posición frente a la corporación y en dicho sentido volver a alcanzar la ruta de cumplimiento de compromisos básicos.
- **Modelo Gestión Excelencia Operacional:** Implementar de forma incremental y evolutiva un Modelo de Gestión de Excelencia Operacional, basado en LEAN Mining y con estándares según Norma ISO 9001, con el fin de Instalar Prácticas y Estándares de Excelencia y Calidad. Un enfoque sistémico de negocio, procesos, organización, personas y tecnología. Además de una Cultura de Excelencia y Calidad.
- **Alineamiento y Cultura Organizacional:** Lograr transformación cultural y el alineamiento organizacional con el modelo de negocio mediante el compromiso y el despliegue de las mejores capacidades de las personas y equipos de trabajo. Lo anterior se hará con participación de las personas, organizaciones sindicales y stakeholders relevantes.
- **Mantenimiento Proactivo y Predictivo:** La estrategia de mantenimiento tiene como objetivo principal alinear a todas las personas, procesos y sistemas en torno a un conjunto de principios y prácticas comunes y operativas. Estos



principios y prácticas están destinadas a servir de guía para permitir que la función del mantenimiento logre su visión de contribuir al logro de las metas de seguridad de las personas y metas productivas. Trabajando con todas las partes de la empresa para asegurar un activo confiable y sustentable en términos de performance, que funciona cuando es necesario para cumplir las metas de producción de la división.

- **Compromisos Divisionales:** La división dentro de sus compromisos está la generación de excedentes para el estado de Chile a través de la seguridad, producción y costos. Estos compromisos para el año 2015 fueron de: Seguridad:

<b>Compromiso</b>	<b>Meta</b>	<b>Resultado</b>
<b>IF</b>	0,60	0,43
<b>IG</b>	30	16
<b>Producción Oxido</b>	211 Ktmf	225 Ktmf
<b>Costos C1</b>	150 c/lb	142 c/lb

**Tabla N°2: Compromisos Divisionales 2015**

## **5. Marco Estratégico de Mantenimiento**

Como definición estratégica de la VON (Vicepresidencia Operaciones Norte), para el mantenimiento en División Raromiro Tomic se estableció lo siguiente, de acuerdo a estudio "Revisión aplicación NCC-30 en estudio factibilidad – Modelo Mantenimiento y Abastecimiento PESRT-II". (PESRT-II : Proyecto estructural RT Sulfuros fase II).

**Misión:** Contribuir al proceso productivo con recursos altamente calificados y tecnología de punta que permita mantener la continuidad operativa y funcionalidad de los activos físicos de manera segura, planificada y programada:

- Realizar las actividades de mantenimiento de nuestros activos e infraestructura de manera planificada y programada.
- Lograr la confiabilidad y disponibilidad comprometida, a costo competitivo.
- Asegurar la calidad del producto en cada una de las etapas.
- Asegurar un proceso de mejora continua.
- Asegurar la calidad esperada de los proveedores de producto y servicio.
- Dar respuesta rápida a modos de falla aleatorios y no predecibles.

**Visión:** Lograr un nivel de excelencia operacional proactiva, que nos confirme como el líder en la operación de plantas concentradoras dentro de la industria minera.

**Objetivo:** Disponibilidad 94,46%

Utilización efectiva 93%

El objetivo estratégico de mantenimiento definido para la división, es mantención basada en condición, que tiene 4 pilares:

- **Personas:** Atraer y motivar el desarrollo continuo de equipos de trabajo de alto desempeño en un ambiente de trabajo seguro.

Integrar equipos de trabajo de alto desempeño con áreas usuarias, colaboradores estratégicos y clientes (Operaciones / Abastecimiento / Mantenimiento)

- **Procesos:** Desarrollar e implementar procesos de mantenimiento integrados con operaciones, abastecimiento y las áreas de seguridad.

Generar ciclos de mejora continua y soporte predictivo, preventivo y proactivo de las tácticas y procesos de mantenimiento. Cumplir con los requerimientos de diseño y confiabilidad de NCC-30.

- **Equipos:** Gestionar los equipos bajo conceptos de confiabilidad y mantenibilidad que permitan logran los objetivos de producción y control del ciclo de vida del activo.

Logro de metas de desempeño de equipos (disponibilidad y utilización) bajo costos unitarios y confiabilidad esperada por el negocio de la nueva planta.

- **Sistemas:** Usar y optimizar las herramientas de control y administración de la activos corporativos (ERP-SAP).

Optimizar indicadores de gestión a través de tecnología y mejores prácticas

La organización de la Gerencia de Mantenimiento se sostiene sobre 3 áreas fundamentales: Confiabilidad, Planificación y Ejecución, los que funcionando coordinadamente dan soporte al plan de mantenimiento.

Lo anterior, no indica que no existan interacciones con otras áreas, por ejemplo: Operaciones, Abastecimiento, Medio Ambiente, etc.

## GERENCIA DE MANTENIMIENTO



**Figura N°6: Interacción áreas mantenimiento**

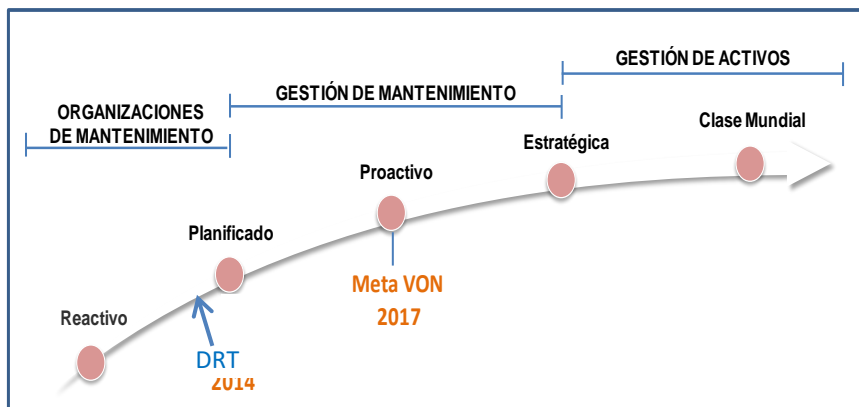
### 5.1 Estrategia de Mantenimiento

Por definición, la División Radomiro Tomic implementó el Modelo de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM). Dicha filosofía de mantenimiento plantea 4 estrategias de mantenimiento:

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento cíclico
- Mantenimiento según condición
- Mantenimiento Predictivo

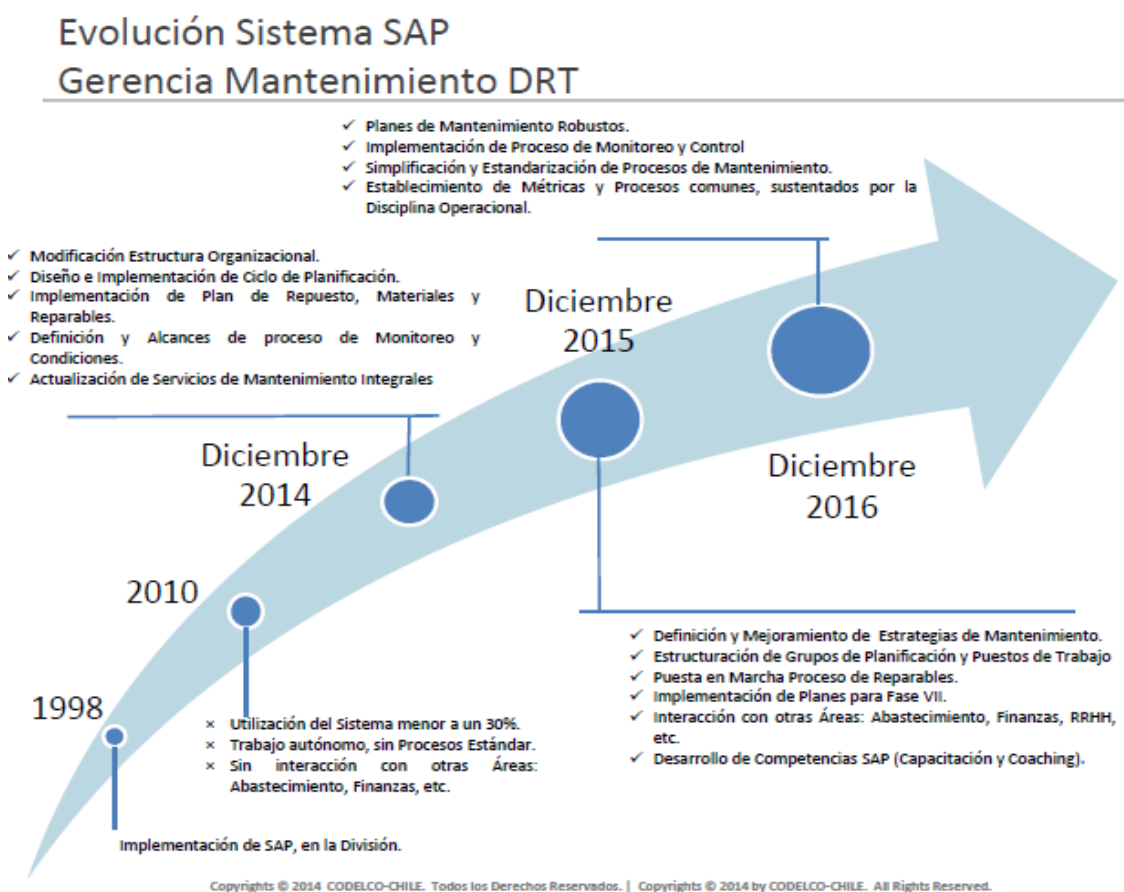
La tendencia, una vez instaurado el mantenimiento centrado en confiabilidad, es que el mantenimiento correctivo/reactivo disminuya a cero y paulatinamente sea reemplazado por mantenimiento planificado y proactivo, como Gestión del Mantenimiento. Posteriormente se pasará a una etapa superior de Gestión de Activos.

Como se observa en la lámina siguiente, el nivel de implementación de la estrategia de mantenimiento divisional es cercano a una etapa planificada, siendo la meta de la Vicepresidencia de Operaciones Norte (VON) estar al 2017 en una etapa de Mantenimiento Proactivo:



**Figura N°7: Etapa implementación modelo Mantenimiento DRT.**

Algunos hitos importantes en la evolución del sistema de mantenimiento de DRT en el siguiente cuadro.



**Figura N°8: Evolución histórica del Mantenimiento DRT.**

## 5.2. Modelo de Mantenimiento

El modelo de mantenimiento tiene por objetivo principal, asegurar la sustentabilidad y mejorar el negocio en el entorno, vía la utilización de las mejores prácticas en cada etapa del proceso, considerando los siguientes entradas al proceso: Mano de Obra, Servicios, Repuestos, Materiales y Herramientas.

Es relevante, en base a lo anterior, la interacción con otras áreas de la organización tales como:

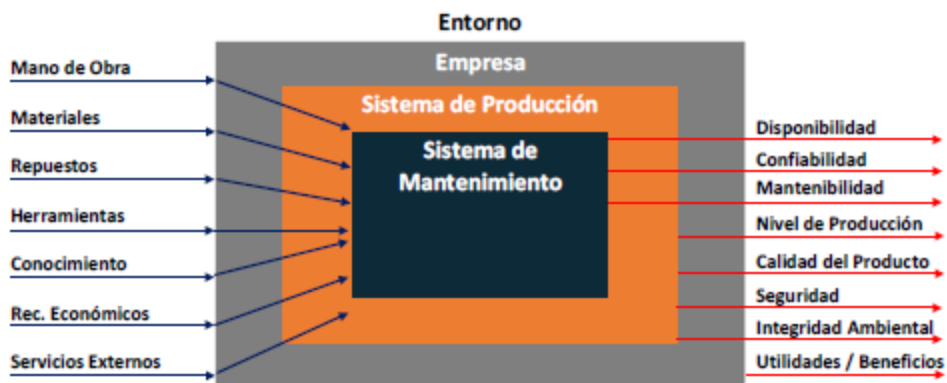
**Operaciones:** Asegurar tiempos de entrega, acceso a instalaciones.

**Abastecimiento:** Asegurar suministro de repuestos y reparables.

**Recursos Humanos:** Asegurar dotación y cultura organizacional.

**Empresas de terceros:** Asegurar disponibilidad de recursos contratados.

Con lo anterior, se aseguran los 4 pilares del modelo de mantenimiento, señalados en el punto 5 “Marco estratégico de Mantenimiento”: Personas, Sistemas, Procesos, Equipos.



**Figura N°9: Modelo Sistema Integrado de Mantenimiento.**

El modelo de mantenimiento o ciclo de trabajo, permite aprobar, planificar, programar, ejecutar, cerrar y analizar la información generada. De lo anterior se identifican los principales procesos siguientes:

- Proceso de identificación y validación del trabajo
- Proceso de planificación del trabajo
- Proceso de programación del trabajo
- Proceso de ejecución de actividades
- Proceso de cierre de actividades
- Ingeniería de Confiabilidad (Proceso de análisis)

Y su representación gráfica es:

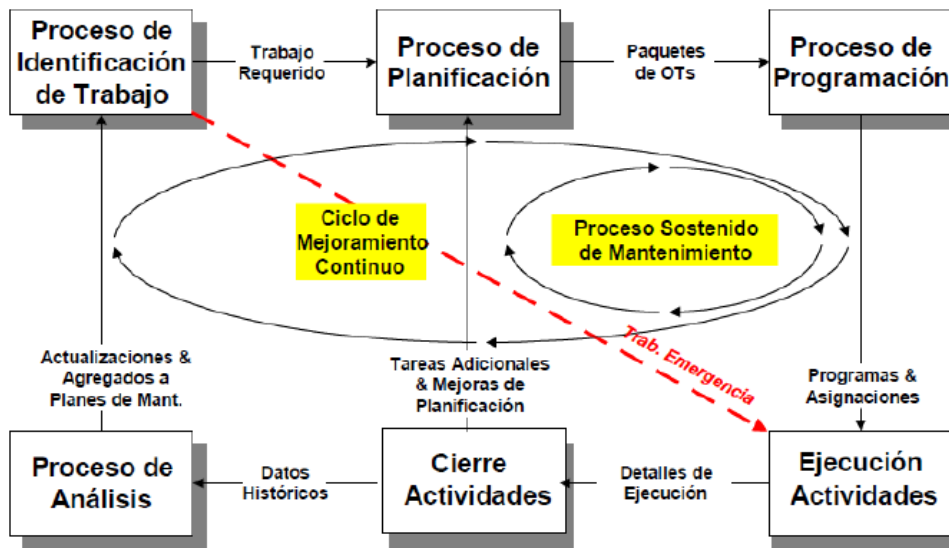
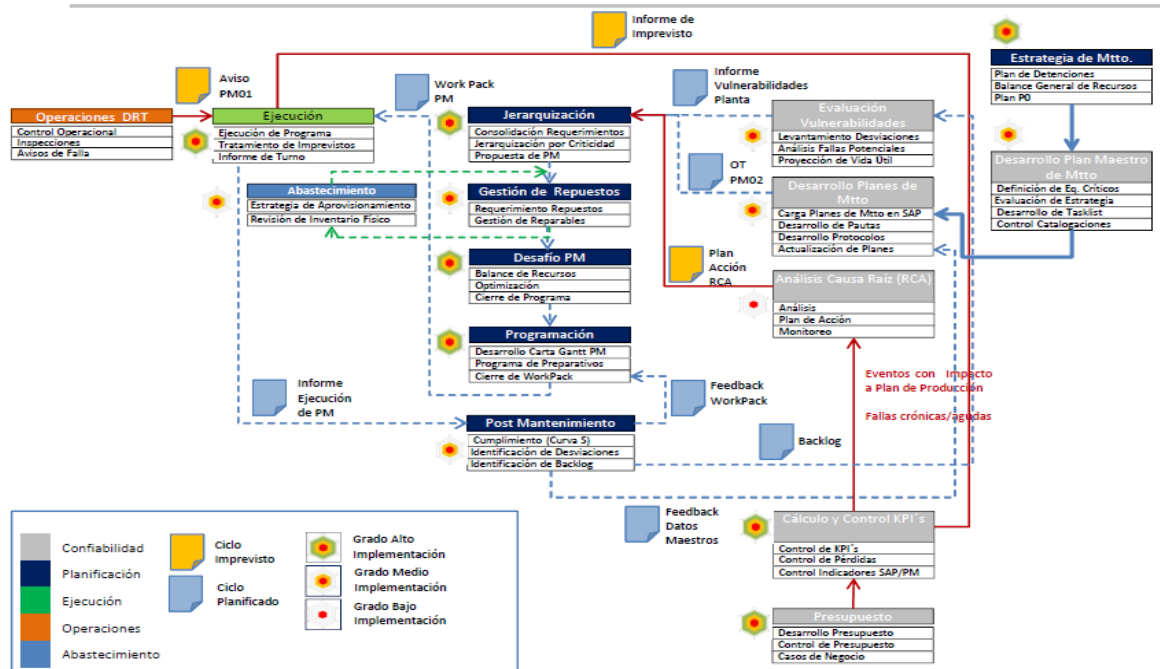


Figura N°10: Esquema gráfico ciclo de mantenimiento DRT.

### 5.3. Táctica e Implementación del Modelo de Mantenimiento

Potenciamiento Ciclos de Trabajo - Planificación / Confiabilidad  
Gerencia Mantenimiento DRT



Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

Figura N°11: Potenciamiento ciclo de trabajo Planificación/confiabilidad.

## 5.4. Funciones Area de Mantenimiento

El área de mantenimiento tiene a su cargo la mantención del chancado primario sulfuros y óxidos, chancado secundario/terciario, línea crítica, apilamiento, ripios y planta EW/SX/LX, y sus objetivos son realizar el mantenimiento de planta necesario para cumplir el Programa de Producción Anual (P0). Para cumplir con esos objetivos, el Área de Mantenimiento se encuentra organizada y cumple con las funciones que se detallan a continuación.

**Superintendencia de Confiabilidad y Planificación:** Realiza el monitoreo por condición (MONCON) y envía los avisos en forma semanal, respondiendo a la planificación del mantenimiento.

### **Planificación del Largo Plazo:**

- Plan anual: Planificación anual de las actividades de mantención
- Trimestrales: Planificación trimestral de mantención.
- Work pack: Planificación de mantención de grandes detenciones.
- Informe de detenciones (Plan vs Real)

**Planificación del Mediano Plazo:** Ciclo de planificación de 4 semanas.

- **Semana #1: Priorización**  
Definición y priorización de actividades de mantenimiento a realizar en semana N°4.
- **Semana #2: Desafío**  
Verificación de las actividades si estas cuentan con todos los recursos necesarios para realizar el mantenimiento. Entre otros horas-hombre (H.H.), repuestos, equipos.
- **Semana #3: Cierre de Plan**  
Congelar el plan de mantenimiento, con la emisión de la carta Gantt de actividades.
- **Semana #4: Ejecución Plan de Mantenimiento**  
Ejecución de las actividades de mantenimiento según carta Gantt emitida.
- **Semana #5: Post Mantenimiento**  
Análisis de las desviaciones al programa de mantenimiento.

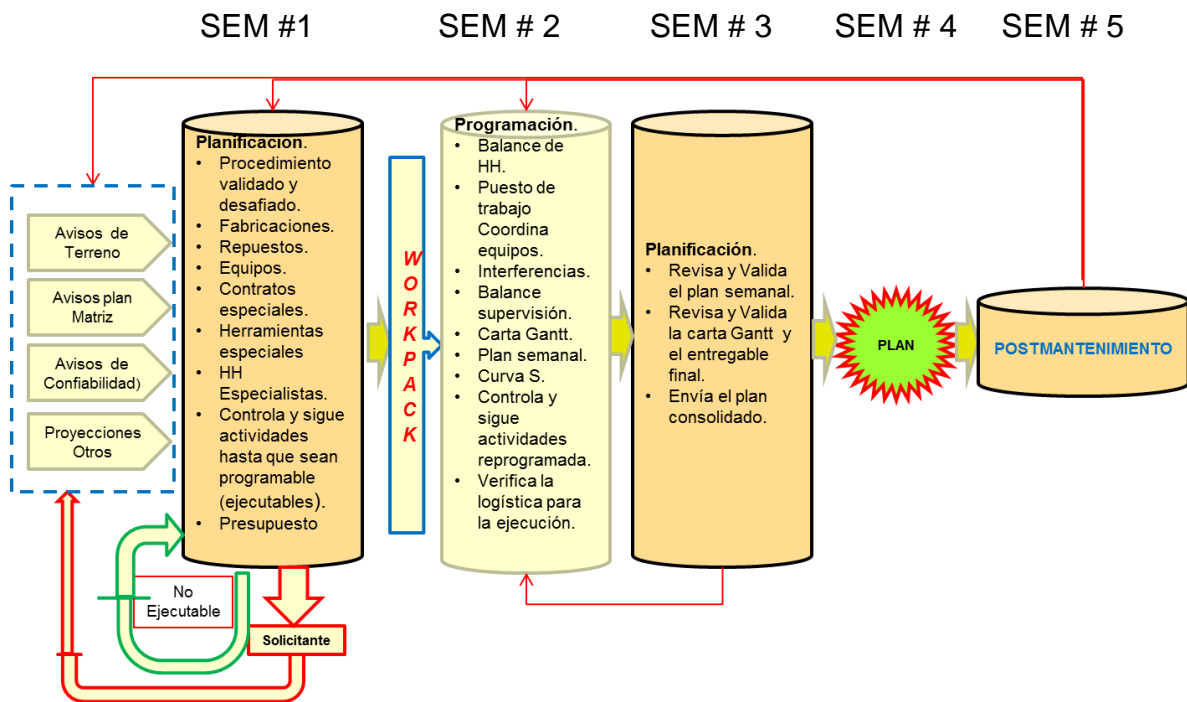


Figura N°12: Esquema gráfico ciclo de 4 semanas DRT.

En la gestión de repuestos semanal a través del Programa de Mantenimiento (PM), está dado por:

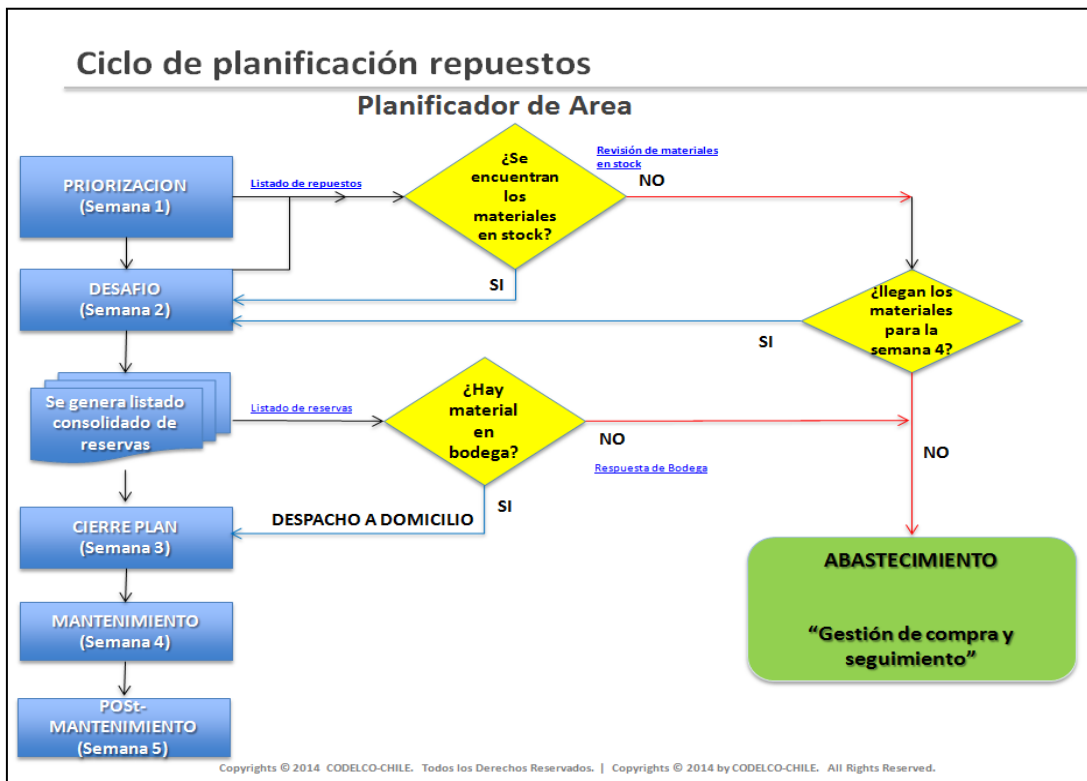
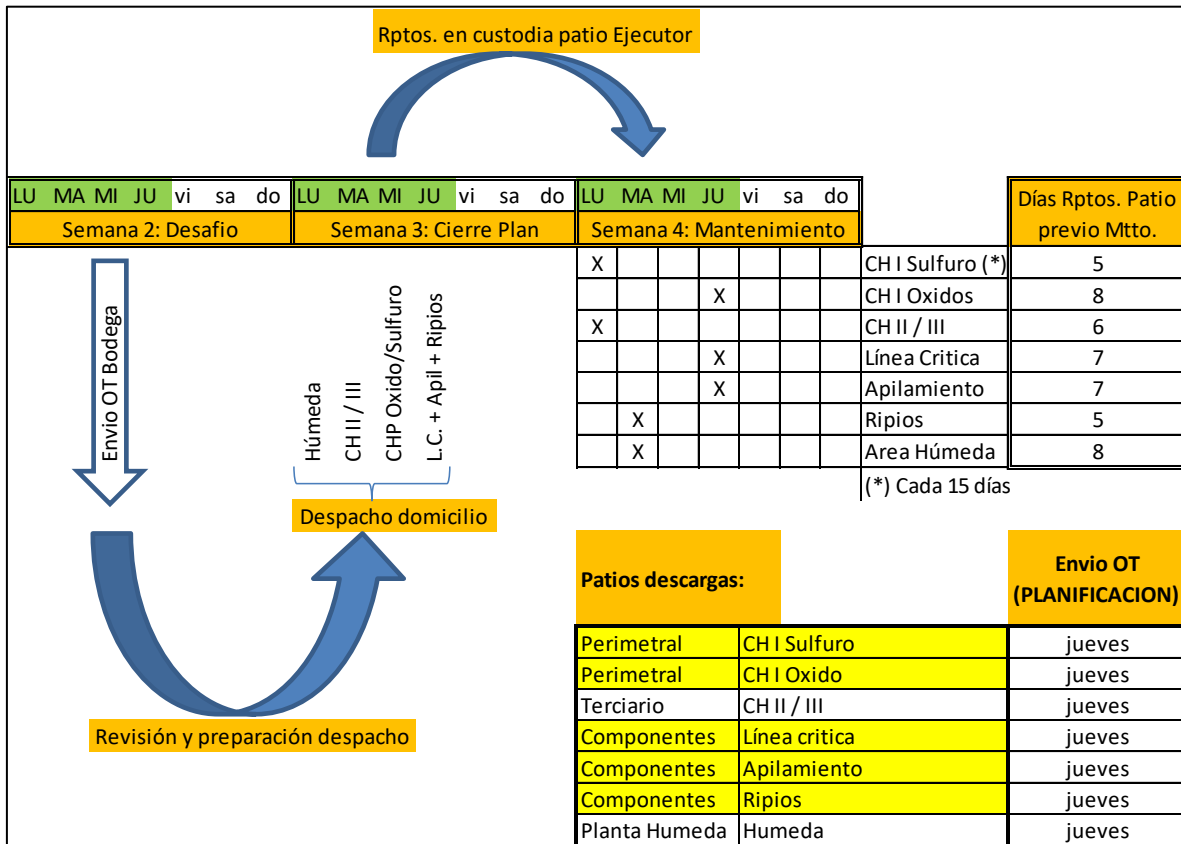


Figura N°13: Esquema de relación suministro repuestos.



En la semana #2 Desafío, se envían las reservas con las respectivas órdenes de trabajo (OT) programadas, para la preparación del despacho de repuestos al área solicitante, según calendario siguiente:



**Figura N°14: Programa de despachos de repuestos**

**Superintendencias de Ejecución del Mantenimiento:** Responsables de ejecutar los planes de mantenimiento definidos en el ciclo de planificación.

- Sptcía. Mantenimiento LX-SX-EW
- Sptcía. Mantenimiento Chancado y Manejo de Materiales (MM)
- Sptcía. Chancado Primarios

### 5.5 Confiabilidad Operacional

De acuerdo al libro de Ingeniería de la Confiabilidad, Adolfo Arata/Alessio Arata (2013). La confiabilidad operacional tiene sus pilares en 5 elementos, que requieren ser tratados por la organización en forma integrada:

Arata define en su libro:

- **Confiabilidad Humana:** Gestión del conocimiento, formación profesional, trabajo en equipo, gestión del desempeño.

- **Confiabilidad de los procesos:** Sintonía que existe entre el proceso y los procedimientos utilizados para operar las instalaciones.
- **Confiabilidad de los suministros:** integración entre los procesos (operación, mantenimiento, abastecimiento y desarrollo), con los proveedores de insumos, energía, bienes y servicios, de modo de asegurar: calidad, cantidad, oportunidad y costo.
- **Confiabilidad de los activos:** Estrategias de operaciones y mantenimiento para el aumento de su tiempo entre detenciones y su impacto sobre el ciclo de vida de los equipos y las instalaciones.
- **Mantenibilidad de los activos:** Se vincula con el diseño de los equipos y los sistemas en la gestión y el apoyo logístico para disminuir los tiempos necesarios de intervención de equipos, para reducir los impactos sobre la operación.

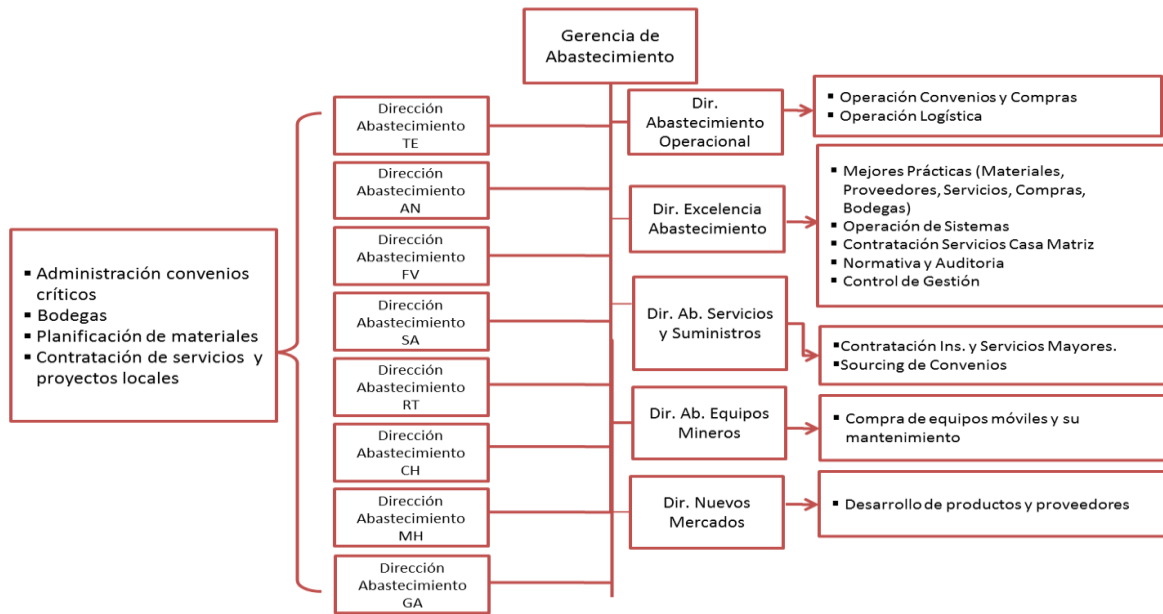
## 6. Cadena de Abastecimiento

El área de Abastecimiento de la división, dependiente administrativamente de la Gerencia de Administración divisional y funcionalmente de la Gerencia de Abastecimiento de Casa Matriz, tiene como finalidad el apoyo a la gestión divisional en la Cadena de Abastecimiento.

Las funciones de las Direcciones de Abastecimiento divisional son:

- **Compra de Materiales Transaccionales:** Compra rutinaria de materiales de Stock/cargo directo, con foco en la eficiencia, servicios externalizados centralizados y con apoyo del Ingeniero de Materiales Divisional.
- **Logística y Bodegas:** Servicio externalizado de logística y administración de bodega Divisional, con foco en la eficiencia. Alta componente de bodega externalizada y tecnológica.
- **Contratación de Servicios:** Con un foco de cercanía al cliente, entregado en forma interna por la Dirección de Abastecimiento Divisional.
- **Negocios mayores:** Con soporte del Ingeniero de Materiales Divisional, servicio de contratación de negocios Mayores con personal interno y centralizado en Casa Matriz.

## ORGANIZACIÓN FUNCIONAL GAB



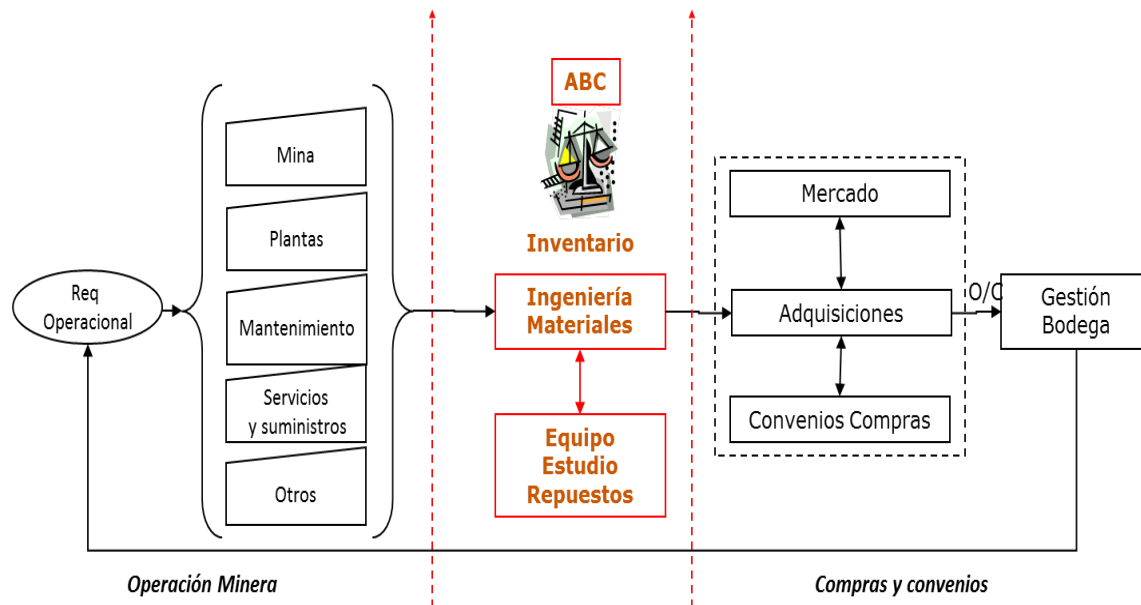
**Figura N°15: Organigrama Funcional Gerencia de Abastecimiento Casa Matriz**

El desglose anterior, permite una adecuada transferencia de las mejores prácticas a través de los Ingenieros de Materiales. Además, existe una normativa revisada y optimizada, que es transversal a las áreas de Abastecimiento Divisional.

La función de suministro de insumos y repuestos, se encuentra enmarcada por la Política de Materiales de la Gerencia de Abastecimiento (vigencia 01/01/2015).

**Ingeniería de Materiales:** Permite entregar un alto nivel de servicio a la operación minera o clientes (Mina, Planta, Mantenimiento, Servicio y Suministros, entre otras áreas), equilibrado con un bajo nivel de inventario de materiales. Además de transferir y estandarizar las mejores prácticas en el ámbito de materiales a nivel Corporativo.

En la figura N°16 “Modelo General de flujo de requerimiento de materiales e insumos”, se refiere a la función de Abastecimiento. La etapa de requerimientos operacionales (áreas de Mina, plantas, mantenimiento, servicios y suministros, otras áreas), son analizados a través de los Ingenieros de Materiales de Abastecimiento, considerando modelos de segmentación de inventario ABC, Política de Materiales, información de equipos, estudios de repuestos, etc. Con esto se genera la demanda de compras e inventario en bodega por medio de adquisiciones ya sea a través de compras al mercado, como convenios de suministro de repuestos, las órdenes de compra (O/C), son recibidas en las áreas de bodega, para su gestión de inventario y entrega a las áreas de acuerdo a la demanda de materiales y repuestos de estos últimos.



**Figura N°16: Modelo general de flujo de requerimiento de materiales e insumos**

## 7. Desarrollo

Para establecer la línea base del estudio, se definen los Indicadores Claves de Desempeño ( KPIs), principales de las áreas:

Indicador	Meta	Real	Cumplimiento
Disponibilidad	90,6%	63,4%	69,9%
Utilización	85,1%	62,3%	73,2%
Rendimiento	8.559 t/h	9.359 t/h	109,3%

**Tabla N°3: Indicadores Area Apilamiento Semana 12, año 2015**

En la tabla N°3, se muestra los indicadores semanales de control del área en estudio apilamiento, disponibilidad, utilización y rendimiento.

Foco	Indicador	Unidad	ACUMULADO		META 2015 (cumple)	META 2015 (excelencia)
			Mes Anterior	Presente Mes		
Apertura Negocio	% Ahorros en la Contratación de Bienes y Servicios	%	14,85%	14,36%	5,74%	10,74%
	Cobertura de Inventarios	Meses	6,69	6,65	6,34	5,34
Eficiencia en Costos	Ahorro sobre Presupuesto	%	10,3%	9,2%	0%	5%
Excelencia en la Operación	Fill Rate Stock	%	81%	81%	80%	85%
	Cumpl. Ciclo Compras	%	73%	71%	75%	85%
	Cumplimiento Recepción Bodegas	%	88%	90%	90%	95%
	Cumplimiento Ciclo de Contratación Servicios	%	52%	51%	70%	75%
	Incorporación de KPI en Contratos Foco	%	98%	98%	90%	100%
	Cumplimiento Plan Contractual	%	79%	76%	70%	90%
Otros Indicadores	Automatización Posiciones	%	73%	74%	75%	85%
	Cumplimiento de Proveedores	%	79%	79%	75%	85%
	Negocios de Asignaciones Directas	%	5,0%	6,2%	7%	4%
Informes Análisis	Informe Mensual Dirección Nuevos Mercados					

**Figura N°17: KPIs Abastecimiento Corporativo**

En figura N°17, se muestra los indicadores Corporativos de Abastecimiento.

## 7.1. Análisis de fallas de planificación

El área de apilamiento tuvo durante el año 2015 un menor apilamiento de 2.716.741 tmh (tonelada métrica húmeda), que representa un 95,2% de cumplimiento del programa de producción, según se visualiza en la **tabla N°3 Resumen Operacional Sistema Apilamiento 2015** (diferencia entre el programa P0 y la Producción Real).

*RESUMEN OPERACIONAL SISTEMA APILAMIENTO  
Año 2015*

Mes	Horas Mes	Programa Produccion		Produccion Real (tmh)	% Cump. P0	% Cump. Prog. Interno	Dif. Tonelaje P0	Dif. Tonelaje Prog. Interno	% Disp	% Util	TMEF	TMPR	Ton/hora
		P0 (tmh)	INTERNO (tmh)										
Ene	744	4.821.250	4.821.743	4.340.736	90,0%	90,0%	-480.514	-481.007	72,70%	65,90%	13,46	2,04	8.852
Feb	672	4.611.250	4.824.044	4.645.888	100,8%	96,3%	34.638	-178.156	85,80%	84,27%	16,62	1,54	8.204
Mar	744	4.786.250	4.937.225	3.710.912	77,5%	75,2%	-1.075.338	-1.226.313	69,60%	61,19%	13,81	3,10	8.152
Abr	720	4.025.000	4.695.833	4.614.464	114,6%	98,3%	589.464	-81.369	77,43%	74,19%	15,41	1,73	8.639
May	744	4.952.500	4.994.415	4.803.657	97,0%	96,2%	-148.843	-190.758	79,49%	73,35%	10,43	0,84	8.802
Jun	720	4.604.250	4.903.238	3.994.938	86,8%	81,5%	-609.312	-908.300	67,08%	65,09%	11,38	1,47	8.525
Jul	744	4.961.250	4.970.055	5.080.000	102,4%	102,2%	118.750	109.945	80,28%	75,91%	9,66	0,82	8.996
Ago	744	4.943.750	5.206.830	4.494.417	90,9%	86,3%	-449.333	-712.413	82,48%	68,97%	10,80	0,76	8.759
Sep	720	4.602.500	4.908.773	4.408.256	95,8%	89,8%	-194.244	-500.517	82,21%	71,60%	10,09	0,66	8.551
Oct	744	4.453.750	5.199.995	4.943.168	111,0%	95,1%	489.418	-256.827	76,80%	71,99%	9,25	1,70	9.229
Nov	720	4.935.000	5.059.100	4.359.040	88,3%	86,2%	-575.960	-700.060	70,03%	66,26%	9,04	3,37	9.137
Dic	744	4.803.750	4.869.989	4.388.283	91,4%	90,1%	-415.467	-481.706	69,99%	65,70%	7,75	1,55	8.977
<b>Total</b>	<b>8.760</b>	<b>56.500.500</b>	<b>59.391.240</b>	<b>53.783.759</b>	<b>95,2%</b>	<b>90,6%</b>	<b>-2.716.741</b>	<b>-5.607.481</b>	<b>76,16%</b>	<b>70,37%</b>	<b>11,13</b>	<b>1,46</b>	<b>8.735</b>

**Tabla N°4: Resumen Operacional Sistema Apilamiento 2015.**

El menor apilamiento se vio afectado por las pérdidas de producción ocurridas en los meses de Enero, Marzo, Mayo, Junio, Agosto, Septiembre, Noviembre y

Diciembre totalizando un valor de 3.226.160 (tmh), según se muestra en **Tabla N°4 Pérdidas de Producción 2015**. Los meses con mayor incidencia fueron marzo y noviembre con un total de 40,8% de las pérdidas del año 2015.

Mes	Producción Pérdida (Ton)	Incidencia
Enero	330.451	10,2%
Marzo	739.319	22,9%
Junio	419.025	13,0%
Agosto	449.333	13,9%
Septiembre	194.224	6,0%
Noviembre	575.982	17,9%
Diciembre	415.467	12,9%
<b>3.226.160</b>		

**Tabla N°5: Pérdidas de producción Sistema Apilamiento 2015**

En la **Tabla N°5: Principales causas de pérdidas año 2015**, se presenta las 10 causas principales anuales de las pérdidas de producción. Donde se observa que la principal falla es por calidad de la correa CV-202, en el mes de enero y posteriormente en marzo donde finalmente termina por corte del empalme (20,33%).

Principales Pérdidas	Producción Pérdida (Ton)	Impacto mes	Impacto Año	Mes Pérdida
FALLA CALIDAD CORREA CV-202	507.825	68,70%	15,74%	Marzo
Distancia entre Puentes	263.723	58,70%	8,17%	Agosto
Falla Bomba Hidráulica Apilador	186.329	32,35%	5,78%	Noviembre
Falla Estructura CV-114	182.025	43,80%	5,64%	Diciembre
Factor Climático	162.152	21,90%	5,03%	Marzo
Extensión de PM (*)	159.443	38,10%	4,94%	Junio
FALLA CALIDAD CORREA CV-202	147.958	44,80%	4,59%	Enero
Corte Correa CV203	147.778	25,66%	4,58%	Noviembre
Bajo Nivel Stock Secundario	136.934	70,50%	4,24%	Septiembre
Falla Enrolla cable Apilador	77.436	23,40%	2,40%	Enero
<b>1.971.603</b>				
<b>61% Pérdidas año 2015</b>				

**Tabla N°6: Principales causas de pérdidas año 2015**

## 7.2. Análisis estadístico de materiales

Del análisis de materiales, vigentes en sistema v/s requerimientos de Mantenimiento. Se buscará información relevante de los materiales necesarios para las mantenciones y su disponibilidad en los sistemas de Abastecimiento. Un aspecto relevante a identificar, es el uso de los sistemas centralizados de

información SAP y su carga de materiales en los planes de mantenimiento y ubicaciones técnicas.

Dentro de las debilidades detectadas en el proceso que corresponde a los materiales y repuestos que deben ser reflejadas en el sistema de información SAP, para lo anterior se utilizaran las siguientes bases de datos:

- ✓ Base de Datos Consumos históricos por Objetos Técnicos (Ubicación Técnicas -Equipos y Conjunto Materiales).
- ✓ Base de Datos Listados de Materiales en Ubicaciones Técnicas.

Posteriormente se cruzan estas bases de datos, donde obtenemos un detalle de materiales y componentes históricos, estructurados por UT-Equipo-Conjunto Material, que corresponden al área de **Apilamiento**. Con esto se debería eliminar información de fuentes alternativas que actualmente se utilizan ejemplo: planillas, listas de materiales, listado en cuadernos, libretas personales... etc.

Según los resultados del análisis de las bases indicadas, tenemos que solamente al **14%** de los materiales se encuentran registrados en los Objetos Técnicos. Lo anterior imposibilita tener un buen pronóstico de consumos y consecuentemente una proyección de gastos de los presupuestos en los Centros de Costos.

#### **Al Analizar los datos, tenemos que:**

1. Existe un total de 15.948 registros de consumo, que fueron utilizados en las distintas Ubicaciones Técnicas del área de Apilamiento.
2. Del Total de registros, solamente el **14%** corresponde a materiales con identificación en los Objetos Técnicos.
3. En cambio el **86%** equivale a materiales que se consumen y sin ubicación técnica definida. Estos materiales consumidos, se emite la OT asociado a una ubicación técnica de 2° nivel. RHID-APM "Sistema de Apilamiento"

Descripción	Cant	%
Objetos Técnicos c/Lista de Materiales	2.262	14,2%
Objetos Técnicos (consumos hist)	13.686	85,8%
Total Registros	15.948	100%

**Tabla N° 7: Lista de materiales en Ubicaciones Técnicas, Apilamiento**

4. La distribución por Objetos Técnicos de Lista de materiales creadas corresponden a:

<b>Materiales por Objeto Técnico (Lista Materiales)</b>		
Descripción	Cant	%
<b>Conjunto PM</b>	<b>1.551</b>	<b>68,6%</b>
<b>Equipos</b>	<b>473</b>	<b>20,9%</b>
<b>Ubicaciones Técnicas</b>	<b>238</b>	<b>10,5%</b>
<b>Total Registros</b>	<b>2.262</b>	<b>100%</b>

**Tabla N° 8: Distribución por Objeto Técnico, Apilamiento**

5. La distribución por Objetos Técnicos de consumos históricos de materiales corresponden a:

<b>Materiales por Objeto Técnico (Consumos Historicos)</b>		
Descripción	Cant	%
<b>Conjunto PM</b>	<b>42</b>	<b>0,3%</b>
<b>Equipos</b>	<b>404</b>	<b>3,0%</b>
<b>Ubicaciones Técnicas</b>	<b>13.240</b>	<b>96,7%</b>
<b>Total Registros</b>	<b>13.686</b>	<b>100%</b>

**Tabla N° 9: Consumo histórico por Objeto Técnico, Apilamiento**

6. Existen 2.337 Materiales que fueron consumidos en las U Técnicas de segundo y tercer nivel, las cuales no procede generar OT, ya que estas UT son de Plantas y Áreas.

RHID-APM	SISTEMA DE APILAMIENTO DE MINERAL	→ UT 2do Nivel - Definida como Area- 622 Materiales imputados
RHID-APM-201	CORREA TRANSPORTADORA CV-201	
RHID-APM-API	APILADOR RAHCO	→ UT 3er Nivel - Definida como Equipo Mayor - 141 Materiales imputados
RHID-APM-API-202	CORREA TRANSPORTADORA CV-202	
RHID-APM-API-PTE	PUENTE APILADOR RAHCO	

**Figura N° 18: Consumo histórico 2° y 3° nivel Ubicación Técnica**

7. Del total de los materiales consumidos (15.948 registros), que representa 3.212 materiales desglosados como:

Tipo de Materia	Cantidad	%
Cargo directo	78	2%
Catalogo	1	0%
Reparable	1	0%
Stock	3.132	98%
<b>Total general</b>	<b>3.212</b>	

**Tabla N° 10: Desglose por tipo de materiales consumo histórico**



Existe un 2% de los materiales usados como cargo directo, lo que desde el punto de vista de programas de mantenimiento, no corresponde, ya que dichos materiales son consumidos por única vez y no generan registro de consumo en el tiempo.

### Plan de Trabajo a definir

- ✓ Generar reuniones de trabajo con equipo multidisciplinario (Planificador, Programador, Ingeniero Mantenimiento, Supervisor terreno, Operadores, etc) para estructurar las nuevas listas de materiales en las ubicaciones técnicas.
- ✓ Bloquear las Ubicaciones Técnicas que están en nivel I, II y III, de tal forma se impida generar OT.
- ✓ Cargar nuevas listas de Materiales a las Ubicaciones Técnicas y Equipos correspondientes.
- ✓ Focalizar los Planes nuevos de Mantenimiento para ingresar los materiales, según su ubicación técnica.

### 7.3. Análisis de Planes de Mantenimiento

Los planes de mantenimiento activo, con las hojas de ruta asociadas, son los elementos principales de la planificación del mantenimiento de las áreas.

Al revisar los planes de mantenimiento activos, con sus hojas de ruta asociadas, tenemos los materiales factibles de realizar la proyección de consumo.

Area	Ubicación Técnica	N° Planes	N° Materiales
Area CH Primario	RMIN-CPS	177	22
Area CH Primario	RMIN-CHP	99	14
Area Húmeda	RHID-PEW	583	163
Area Húmeda	RHID-PSX	277	22
Area Húmeda	RHID-PLX	54	-
Area Húmeda	RHID-PF4	28	-
Area Húmeda	RHID-PLR	53	-
Area Húmeda	RHID-POI	40	19
Area Húmeda	RHID-BLX	31	-
Area Húmeda	RHID-OBL	3	-
Area Húmeda	RHID-SER	27	2
Area Seca	RHID-CHS	428	84
Area Seca	RHID-CHT	362	65
Area Seca	RHID-CUA	-	-
Area Seca	RHID-MMI	2	-
Area Seca	RHID-APM	142	17
Area Seca	RHID-MRI	228	64
Area transversal	RHID-SCD	-	-
		2.534	472

**Tabla N°11: Plan mantenimiento, Materiales por Ubicación Técnica**

Al revisar los consumos de materiales de 12 meses, tenemos la siguiente distribución:

Clasificación	Definición	Nivel de Consumo	N° Materiales
A	Materiales que representan el 80% del consumo anual.	Alta	291
B	Materiales que representan el siguiente 15% del consumo anual.	Media	565
C	Materiales que representan el siguiente 5% del consumo anual.	Baja	2.938

**Tabla N°12: Clasificación de consumo materiales 12 meses**

**Medida Requerida:**

**Mantenimiento:** Realizar carga de materiales a los planes/hojas de ruta, realizar la proyección de consumo de estos, para envío a Abastecimiento.

**Abastecimiento:** Incluir la información de demanda de materiales o proyección de consumo, enviada desde PM, en la planificación de reposición de materiales.

Segmentar inventario de acuerdo a las Políticas de Inventario existentes.

Segmentación ABC (en proceso de implementación Revisión Política de Materiales)

A: Criticidad del Material: Sub-clasificación ABC

- Operacional
- Medio Ambiente
- Riesgos a las personas

Nota: Si un material tiene 2 riesgos críticos, queda clasificado por el más alto individual.

B: Disponibilidad de Producto:

Clasificación	Definición	Nivel de Disponibilidad
A	Uno o pocos proveedores o lead time mayor a 90 días.	Alta
B	Varios proveedores, o lead time mayor a 60 días.	Media
C	Varios proveedores o lead time menor a 60 días.	Baja

**Tabla N°13: Clasificación disponibilidad de material**

C: Consumo Anual Estimado:

Se propone considerar el consumo anual proyectado para la Gerencia de Mantenimiento, para el cálculo:

Clasificación	Definición	Nivel de Consumo
A	Materiales que representan el 80% del consumo anual.	Alta
B	Materiales que representan el siguiente 15% del consumo anual.	Media
C	Materiales que representan el siguiente 5% del consumo anual.	Baja

**Tabla N°14: Clasificación consumo anual estimado**

Con lo anterior, se tiene la clasificación ABC, como sigue:

Criticidad del Suministro	Disponibilidad del Suministro	Consumo Estimado Anual en U\$ del Suministro
A	A	A
B	B	B
C	C	C

**Tabla N°15: Clasificación ABC**

Dónde:

- AAA = Prioridad Superior (AAA).
- AXX= Prioridad Alta (A).
- BXX= Prioridad Media (B).
- CXX= Prioridad Baja (C).

Cada columna corresponde al parámetro indicado en la tabla: Criticidad - Disponibilidad - Consumo Estimado Anual

#### **Niveles de Servicio Asignados por Clasificación.**

Sobre la base de la prioridad definida para cada material, de acuerdo a los criterios indicados en el punto anterior y con el objeto de segmentar el esfuerzo y asignar de la mejor forma el Capital de Trabajo (Inventario), Abastecimiento administrará el inventario a mantener considerando los siguientes niveles de disponibilidad:

- Prioridad Superior: 99 %
- Prioridad Alta: 96 %
- Prioridad Media: 92 %
- Prioridad Baja: 50 %

**Tabla N°16: Clasificación Nivel de Servicio**

## 7.4. Análisis de Estrategias de Abastecimiento

La estrategia de Abastecimiento está definida por la Política de Materiales vigente desde 1/1/2015. Como se desglosa a continuación, se revisará cada uno de alcances de dicha Política.

### 7.4.1 Clasificación de los materiales:

**Objetivo:** Aportar a un uso optimizado de los recursos de la Corporación. De tal manera que la gestión de materiales e inventarios agregue valor a la Compañía.

#### Clasificación de Materiales Administrados por Abastecimiento:

- A. **Stock:** Materiales, repuestos, componentes o insumos, necesarios para mantener el proceso productivo de la empresa. Se incluye en esta categoría, todo material cuya estimación de consumo es de al menos una vez al año ó cuya estrategia de compra del rubro lo justifique.
- B. **Reparables:** Repuestos o componentes de equipo, que una vez que fallan son susceptibles de ser reparados en vez de adquirir un elemento nuevo.
- C. **Materiales relevantes para certificaciones:** Son materiales de stock definidos como relevantes, para mantener las certificaciones, como son: ISO 14001:2004 Medio Ambiente, ISO 9000:2000 Calidad de Producto y OHSAS 18001:1999 riesgos a los equipos e instalaciones.
- D. **Imputación directa al costo:** Materiales que una vez recibidos en las bodegas, se imputan directamente al costo. Estos son: Materiales de inversión y de consumo inmediato denominado Cargo Directo.
- E. **Materiales de prueba:** Material creado con el fin de validar el uso, ya sea por una nueva fuente de abastecimiento o una diferencia técnica con respecto al que se usa en una determinada aplicación.
- F. **Materiales sin valor de inventario:** Materiales de stock, que no mantendrán inventario en la cuenta de existencias, si mantiene stock físico, para ser controlado.
  - a. **Bienes de Capital:** Repuestos o componentes nuevos o reparados, cuya vida útil es igual al equipo del cual son componentes. Son parte de los activos y estarán sujetos a depreciación.
  - b. **Excedentes:** Materiales sobrantes de inventario, que son enviados a las bodegas para control y posterior uso o venta.

**G. Materiales para la venta:** Materiales, repuestos e insumos clasificados como: Excedentes, obsoletos, defectuosos o aquellos que debido a cambios tecnológicos, no es recomendable su uso.

a. **Obsoletos:** Materiales, repuestos no críticos, sin uso por más de 36 meses.

b. **Defectuosos:** Materiales, repuestos que se encuentren incompletos, vencidos, dañados, que hacen imposible su uso.

#### **7.4.2. Planificación de Materiales:**

El propósito es realizar una correcta reposición del nivel de inventario adecuado al material, considerando: costos de reabastecimiento, almacenamiento, desabastecimiento, criticidad de acuerdo a los sistemas de Gestión ISO / OHSAS.

#### **7.4.3. Revisión de Casos:**

**7.4.3.1 Objetivo Política de Materiales:** Dentro del presupuesto de la Gerencia de Mantenimiento un 32%, está referido al ítem de Materiales. Dado lo anterior, es de relevancia tener una adecuada integración de los procesos con las otras áreas involucradas, específicamente Abastecimiento.

Una adecuada interacción en los roles/funciones entre las áreas, permitirá lograr los resultados de disponibilidad/utilización esperados.

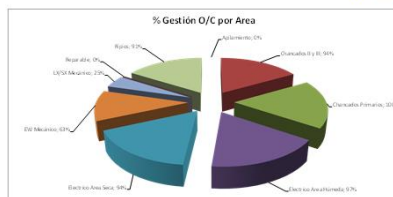
Las interacciones antes mencionadas, nos permitirán identificar tempranamente, los impactos positivos como negativos para el negocio, por lo que permitirá tomar las medidas de potenciamiento o mitigación adecuada.

Las áreas de integración con Abastecimiento son: Compras, aprovisionamiento, listas de materiales, reparables, garantías, contratos de mantenimiento.

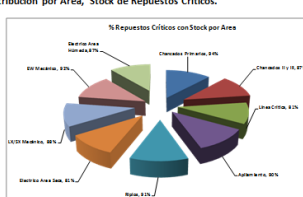
Para lograr lo anterior, se estableció a través de la metodología Lean, la implementación de Diálogos de Desempeño (DdD) en áreas de Mantenimiento, para revisión de Indicadores de Gestión (KPIs), para la gestión a la vista de las áreas. Semanalmente se informa de dichos KPIs y se implementa medidas correctivas (compromiso, responsable, fecha de cumplimiento).

Como medida adicional y en post de una adecuada integración, con Abastecimiento. Se integró a dicha área a conformar en DdD de Superintendencia de Confiabilidad, lo que ha logrado generar una mejor integración a las necesidades del área.

Distribución de O/C sin Stock – Por Área



Distribución por Área, Stock de Repuestos Críticos.



v'b* proceso				
Area	>7 días	N° Pos. V'B*	> 7 días	Licitaciones con v'b* sin O/C en AB
CHP			1	
CH II - III			1	1
Apilamiento				
Ripios				
Elec-Seca	3		1	2
Reparable				
Confiable				
Mecánico EW/SX/LX	1	1		1
Eléctrico EW/SX/LX	1		2	1
Ab			2	
Rev-AB			11	
Total	5	1	18	5
		6		23

GASTOS REALES MATERIALES (Dic -16 )					
Suptcias.	Real (28 Nov)	Res. Atrasadas Nov	Reservas Vigentes	Plan	Desv (est)
GMANTT	0			-152.271	-152.271
Chancados Primarios	4.997		789.474	603.062	598.065
Chancado Manejo Materiales	1.873.356	99.471	2.494.337	1.456.787	-416.569
Mantenimiento Húmeda	145.450	124	367.516	637.466	492.016
Confiable		1.657		10.113	10.113
Planificación	1.122			35.165	34.043
<b>TOTAL GASTOS PRIMARIOS</b>	<b>2.024.925</b>	<b>101.252</b>	<b>3.651.327</b>	<b>2.590.322</b>	<b>565.397</b>
		55% regularizar bodega			
		Desv (Dic)	Desv Acum (Ene-Nov)	Desv Acum	
		565.397	-9.409.678	-8.844.281	
		Gasto Real	Costo Plan	Desv Acum	
		39.222.122	29.812.443	-9.409.678	

Figura N° 19: Informe de Gestión y Kpi, semanales Gmantt

**Medida Requerida:**

**Mantenimiento:** Definir Kpi, de común acuerdo, con el área de abastecimiento, que apalanquen la Gestión del Negocio.

**Abastecimiento:** Se debe dar énfasis en la implementación de la Metodología Lean, en las áreas Administrativas, ya que actualmente el Area de Abastecimiento no cuenta con DdD. Solamente participa como invitado al DdD de Sptcía de Confiabilidad.

Se debe incluir en el objetivo de la Política de Materiales, para lograr agregar valor a la Empresa, esto debe lograrse a través de una adecuada integración con las otras áreas, específicamente Mantenimiento. Por lo que se requiere a nivel más transaccional, por ejemplo: definir Kpi cruzados.

Se solicitara incorporar esta observación, como mejora en la Política de Materiales.

**7.4.3.2 Materiales de Stock**

**A) Materiales de Stock:** Consumo 1 vez año.

En la definición de material de stock, se incluye:

- Insumos estratégicos: Insumos y elementos de desgaste, básicos para el proceso.

- Materiales, componente y repuestos equipos: Repuestos en general de OEM's (repuestos originales de armadores o fabricantes de los equipos) o genéricos.
- Suministros generales: Material de uso transversal y con multiusuarios no asociados a un equipo en particular. Sin injerencia directa en el proceso Productivo.
- Críticos Operacionales: Materiales y repuestos de la línea crítica de producción, cuya falla irremediablemente produzca la parada del equipo, produciendo pérdidas de producción.

Al revisar la data de consumo 10 años de materiales de Mantenimiento, se visualiza un consumo promedio de: 3.622 materiales. Sin embargo, la frecuencia de consumo de los materiales, está dada por el tipo de repuesto, tipo de mantenimiento aplicada en cada caso. Por esta razón, hay materiales de consumo cíclico y otros a condición o a la falla.

Como se observa en la tabla N°17, al realizar la revisión de materiales de consumo en 5 años es de 7.598 materiales (cíclicos, condición/falla) y al extender el período de análisis a 10 años aumenta a 11.163 materiales.

		Consumo anual N° de materiales									
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
N° material		3.948	3.523	3.791	3.432	3.209	3.709	3.651	3.805	3.353	3.794
		Materiales usados 10 años : 11.163									
		Materiales usados 5 años : 7.598									

**Tabla N° 17: N° de Materiales consumidos en 10 años**

Como se visualiza en la tabla siguiente, dependiendo del plan de mantenimiento (frecuencia, cantidad, tipo de mantención), el material deberá estar vigente.

Material Vigente		
Tiempo	N° Material	% vigente
1 año	3.514	93%
5 años	6.035	79%
10 años	7.138	64%

**Tabla N°18: Vigencia material, según consumo.**



Se observa, que para un año de consumo (2016), existe un 93% de materiales vigentes y un 7% fue declarado, consumir y no reponer u obsoleto, total de 280 materiales.

**Medida Requerida:**

**Mantenimiento:** Informar a Abastecimiento los materiales de stock, necesarios para los planes de mantenimiento, para asegurar su status de material de stock vigente.

**Abastecimiento:** Incluir la información de Mantenimiento, provenientes de planes de mantención en la revisión de los materiales a mantener vigentes en el catálogo. El material requerido por mantenimiento, quedará vigente, aunque la estimación de consumo sea inferior a una vez al año.

Como oportunidad de mejora, se solicitara incorporar, está observación, en la Política de Materiales.

**B). Reparables:** Actualmente se encuentra en implementación la Política de Reparables en La División, razón por la cual la definición de material Reparables es dinámica y en constante modificación.

Equipos	T. Objeto	Tipo	MONT	A PISO	Material Nuevo
CR-001	MOTE	Motor Chancador 1200 HP	1	1	1462484
CR-001	COEJ	Contraeje	1	1	1462485

**Tabla N° 19: Clasificación material reparables por área.**

Una vez implementada la Política de Reparables, se definirá por sistema las reposiciones, hoy se realiza en forma manual a través de control fuera de SAP.

**Medida Requerida:**

**Mantenimiento:** Informar a Abastecimiento los reparables, mantener vigente y actualizada dicha lista. Lo anterior, mientras se implemente el control en SAP.

**Abastecimiento:** Incluir la información de Mantenimiento, provenientes de la lista de reparables, mantener vigente los materiales como stock.

**Materiales de Stock: Planificación PD.**

Materiales con tipo de planificación a pedido de usuario (PD), al momento de la llegada a bodega, se procede a informar al área el cargo

correspondiente, el material permanece en custodia, independiente de la fecha de necesidad estipulada en la reserva o si está se encuentra borrada. La anterior práctica, provoca alteración de los costos de las mantenciones, debido a que el material no se ha ocupado en los programas de mantenimiento PM. Ejemplo: Cierre año 2016, el área de bodega procedió a la reversa de materiales imputados por un monto aproximado de KUS\$800.-

Eliminación de reservas, al realizar un análisis de las posiciones borradas de reservas, total 7.093 posiciones para el año 2016, se observa que dicha práctica está focalizada en ocho usuarios con un 51% de las posiciones borradas, que es una práctica recurrente.

Usuario	Mes 2016												Total general	Promedio	% Acumulado
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
usuario_1	89	61	73	55	91	48	44	127	31	30	49	57	755	63	11%
usuario_2	129	126	21	39	65	92	53	37	30	23	24	27	666	56	20%
usuario_3	126	26	18	34	15	43	43	57	107	18	9	35	531	44	28%
usuario_4	25	40	46	40	13	79	77	56	40	67	33	10	526	44	35%
usuario_5	24	36	65	58	12	110	26	28	39	27	10	29	464	39	41%
usuario_6	26	52	16	21	2	113	3	3	1	2	2	1	242	20	45%
usuario_7	1	11	20	3	52	38	23	29	4	18	6	17	222	19	48%
usuario_8	21	17	16	6	8	11	35	1	3	17	46	8	189	16	51%

**Tabla N°20: N° de posiciones de reserva borradas año 2016**

**Medida Implementada:**

**Mantenimiento:** Suprimir la práctica de eliminar reservas una vez emitida. Mantener informado a AB de modificaciones relevantes a los requerimientos (reservas), cuando se realice una modificación a los programas de mantenimiento que impliquen adelantar o retrasar mantenciones.

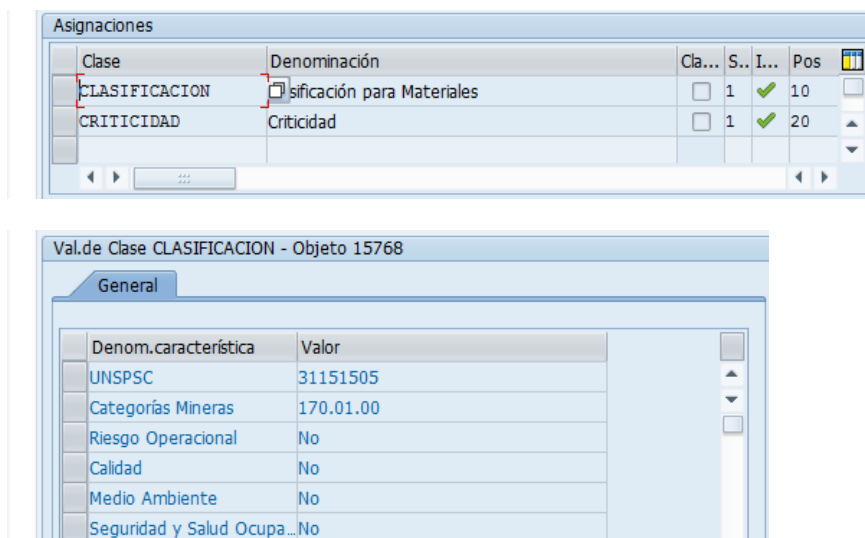
**Abastecimiento:** Programar las entregas de materiales, según requerimientos de las áreas de planificación, de acuerdo al programa de despacho a domicilio. Adelantar o atrasar entregas de materiales con proveedores, ajustándose a la fecha de necesidad de las reservas.

**C) Materiales relevantes para certificaciones:**

Los materiales relevantes para los sistemas de gestión vigentes, de calidad, medio ambiente, OHSAS, se gestionan a través de dichos sistemas de gestión y son marcados en AB con el ticket de material crítico.

Sin perjuicio de lo anterior, en SAP existe un campo que permite identificar y sub-clasificar dichos materiales asociados a cada sistema de gestión, pero dicho campo no es utilizado.

Ejemplo: Para el material declarado crítico N° 15768 “CABLE AC A/MEJ:9/16"X 455#CASCABEL!PROD”, a nivel de clasificación SAP tiene la marca de material crítico, sin embargo a nivel de clase de material, sub-desglose de criticidad, la información no se encuentra cargada.



**Figura N° 20: Sub-clasificación de materiales Críticos**

#### **Medida Requerida:**

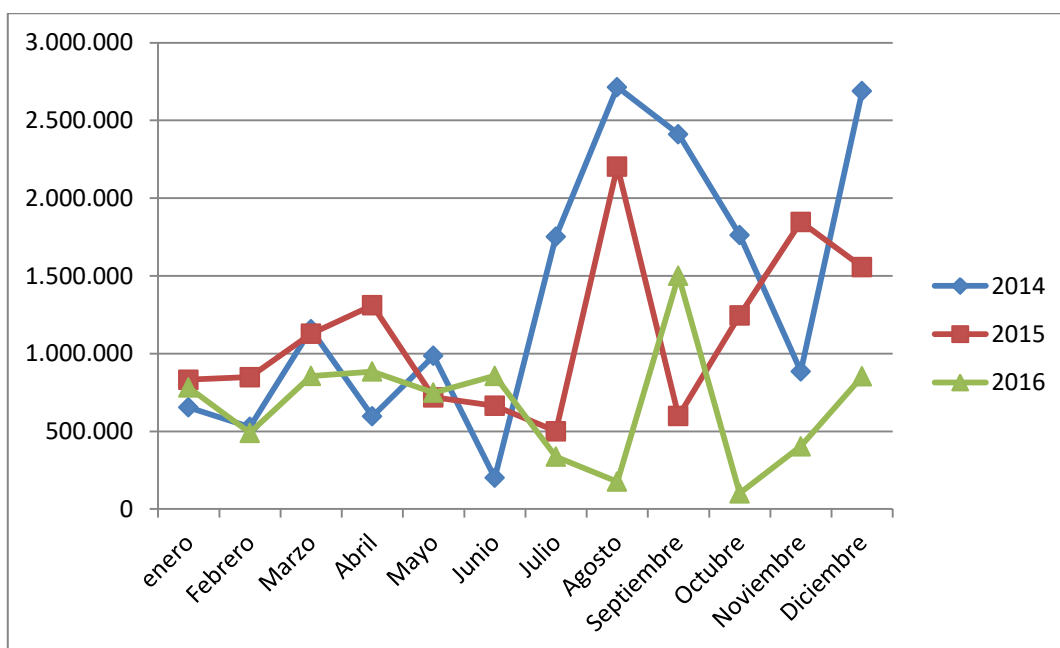
**Mantenimiento:** Informar a Abastecimiento la lista de materiales críticos actualizada e indicar punto de pedido, stock máximo y de seguridad, además indicar a que sub-clasificación de criticidad corresponde. (Para las personas OHSAS 18001-1999, Medio Ambiente ISO 14001-2004, Calidad de Producto ISO 9001-2000, riesgos a los equipos e instalaciones OHSAS 18001-1999).

**Abastecimiento:** Incluir la información de Mantenimiento, provenientes de la lista de materiales críticos, clasificar y subclasificar en SAP, mantener vigente los materiales como stock, de acuerdo a los parámetros de reposición definidos por Mantenimiento.

#### **D) Imputación directa al costo:**

Al detectar compra repetitiva de materiales de cargo directo, estos materiales deberán ser clasificados como stock. Al mismo tiempo material comprado por cargo directo, no deben incluir repuestos de equipos.

De acuerdo a la figura N°21 siguiente, las compras de cargo directo, una vez implementada la Política de Materiales vigente (1/1/2015). Se observa una disminución del gasto en las compras de cargo directo.



**Figura N° 21: Consumo de materiales cargo directo 2014-2016**

#### **E) Materiales de prueba:**

Dada la existencia de normativa para materiales en prueba, es responsabilidad de las áreas la disciplina en su implementación.

#### **Medida Requerida:**

**Mantenimiento:** Llevar control de las pruebas de materiales e informar al área de Abastecimiento el resultado de dichas pruebas.

**Abastecimiento:** Mantener actualizado las pruebas en proceso e incluir las codificaciones de materiales una vez realizada la prueba con resultado positivo.

#### **F) Materiales sin valor de inventario:**

Materiales sin valor de inventario en la cuenta de existencia y su stock es solamente para llevar el control físico.

**Materiales de bienes de capital,** una vez realizado la capitalización del material en bodega, se inicia un proceso de depreciación en contraloría, para dicho material. A la fecha la unidad en bodega y su respectivo monto en la cuenta de capitalización, no se encuentran asociadas.

Los materiales capitalizables, en su mayoría son reparables.

Los materiales reparables, tiene en sus vistas de planificación el campo de N° Activo Fijo.

Se propone, ampliar las vistas de los materiales capitalizables (no reparables), para incluir el campo de control de activo fijo.

Equipo 10052345 Tipo M Máquinas  
Denominación CELDA DE ALTA TENSION 220-XF-203  
Status DISP NOAC PTBO LIBE  
Válido de 08.09.2003 Fin de validez 31.12.9999

General Emplazamiento **Datos MT** Estructura Dat.serie

Imputación

Sociedad	CL01	Codelco	Chile
División	RT01	Radomiro Tomic	
Activo fijo		/	
Centro coste	RO434	/ CL01	Mant Mec Rem Ripios
Elemento PEP			
Ord.liquidación			

Figura N° 22: Activo fijo en vista de materiales

**Medida Requerida:**

**Mantenimiento:** Llevar control de la vida útil de las unidades (N° equipo) una vez retiradas desde bodega, capitalizables reparables y no-reparables.

**Abastecimiento:** Mantener actualizado en inventario las unidades capitalizadas, con control por unidad a través del número de activo fijo.

**Contraloría:** Realizar la depreciación de materiales en bodega según el control de unidades en existencia, por N° de equipo y pareadas con la cuenta de depreciación.

### **G) Materiales para la venta:**

Al realizar el levantamiento de los materiales necesarios para realizar los programas de mantenimiento, se detectó de un total de 7.638 materiales de los cuales 3.207, correspondiente al 42%, se encontraron con la marca de obsoletos. Razón por la cual, se procedió a reactivar el material a su condición de material vigente.

#### **Medida Implementada:**

**Mantenimiento:** Incorporar materiales a Ubicaciones Técnicas y realizar depuración de listas de materiales (agregar, modificar, eliminar). Definir una estrategia de mantenimiento e incluir los materiales a los planes de mantenimiento.

**Abastecimiento:** Al realizar levantamiento de materiales sin consumo (3 años y no crítico), para el proceso de obsolescencia anual, se debe excluir materiales con Ubicaciones Técnicas o con plan de mantenimiento vigente. Oportunidad de Mejora será propuesta para actualizar la Política de Materiales.

## **7.5. REVISIÓN DESDOBLAMIENTO ESTRATEGICO AREAS**

La estrategia por sí sola, no permitirá a la empresa lograr la promesa de valor, está deberá ser bajada a los niveles organizacionales, para su debida implementación. Dicho proceso de implementar y monitorear la estrategia, se denomina desdoblamiento estratégico.

Como se indicó en punto 4.2. Mapa Estratégico Divisional, la propuesta de valor:

- Corporación: “Ser referente, crear y capturar el mayor valor económico del recurso minero”.
- Ambiente, Territorio y Comunidad: “Respetar normativa y compromisos ambientales e influir responsablemente en nuestras comunidades, con respeto y colaboración”.
- Personas: “Ambiente colaborativo, estimulante y con oportunidad de desarrollo”.

La organización cuenta con distintos departamentos o unidades de negocio, cada una de ellas con distintas estrategias individuales. Para que la promesa de valor de la empresa pueda ser concretada, es necesario que las estrategias de dichas unidades de negocio se encuentren conectadas e integradas, de tal manera que el resultado sea mayor que simplemente la suma de las partes, es decir se creen las sinergias requeridas entre dichas áreas.

Áreas que contienen distintas estrategias o falta de lineamientos corporativos, representan los silos funcionales en el cual solamente interesa maximizar la función del área, es decir un máximo local, en vez de conectarse e integrarse con otras áreas, para obtener un resultado global. Como se indica en el proyecto del Supervisor Competente en relación a los resultados Globales, “todo lo que resulta de la gestión de una empresa; o de cada supervisor, dentro de su área de responsabilidad”. Esto incluye: Producción, Costos, Calidad, Seguridad, Clima Laboral, Sustentabilidad y Medio Ambiente, entre otros”.

La principal dificultad entre las distintas áreas funcionales, cualesquiera sean estas, es la coordinación y comunicación.

De la estrategia a la acción, se revisará los cuadros de control de las áreas involucradas:

### 7.5.1. Indicadores de Mantenimiento

Como se indica en la figura N°23, el resumen de indicadores claves de la gestión de mantenimiento de DRT, a nivel de sistemas. Se indica: disponibilidad, utilización, rendimiento y cumplimiento programa de producción.

Resumen Indicadores Claves de Proceso DRT									
Desde 01 al 31 de Diciembre Programa Interno									
AREA	Disponibilidad Real (%)	Disponibilidad Programada (%)	Cumplimiento %	Utilización Real (%)	Utilización Programada (%)	Cumplimiento [%]	Rendimiento Efectivo Real (t/h)	Rendimiento Efectivo Programa (t/h)	Cumplimiento [%]
CHP Sulfuros	80.32%	89.0%	● 90.3%	60.78%	66.5%	● 91.4%	4.021	3.800	● 105.8%
CHP Oxidos	93.77%	87.6%	● 107.0%	81.22%	84.9%	● 95.6%	8.737	9.180	● 95.2%
CH2	81.64%	86.7%	● 94.2%	69.72%	79.1%	● 88.1%			
CH3	80.24%	78.1%	● 102.8%	61.69%	61.6%	● 100.2%			
Sistema Apilamiento	80.19%	87.6%	● 91.5%	74.82%	84.9%	● 88.1%	9.199	9.180	● 100.2%
Sistema Remoción Ripios	62.91%	77.4%	● 81.3%	55.77%	72.7%	● 76.7%	9.754	9.940	● 98.1%
Humeda	91.90%	89.5%	● 102.7%	72.90%	82.8%	● 88.0%	165	144	● 114.5%

#### CUMPLIMIENTO ACUMULADO MENSUAL / PLAN INTERNO

AREA	Plan Int. (TMH)	Real TMH	Variación	%Cumplimiento
CHP Sulfuros	1.880.776	1.818.062	-62.715	● 96,7%
CHP Oxidos	5.801.706	5.279.390	-522.316	● 91,0%
CH2	5.801.706	5.113.552	-688.154	● 88,1%
CH3	1.322.006	2.033.368	711.362	● 153,8%
Sistema Apilamiento	5.801.706	5.121.024	-680.682	● 88,3%
Sistema R.Ripios	5.378.058	4.047.040	-1.331.018	● 75,3%
HUMEDA	20.055	20.214	159	● 100,8%

#### ADO MENSUAL / PLAN P0 OPTIMIZADO

AREA	Plan P0 (TMH)	Real TMH	Variación	%Cumplimiento
Sistema Apilamiento	5.621.040	5.121.024	-500.016	● 91,1%

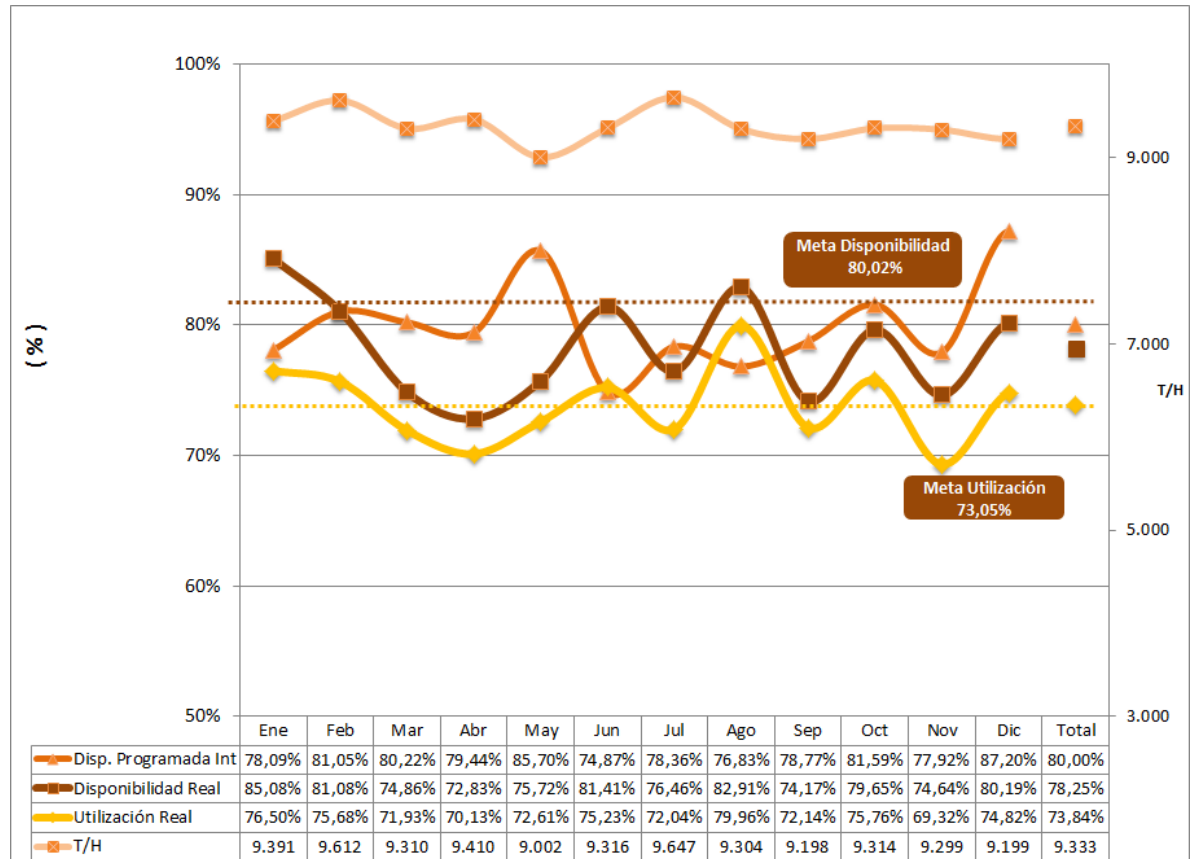
Figura N° 23: Resumen de indicadores claves DRT

En la figura N°25, se adjunta los indicadores del sistema de apilamiento, con un mayor grado de detalle, como son: TMEF, Tmpr, horas de mantenimiento: programado / correctivo, % trabajo planificado, % cumplimiento plan matriz, % cumplimiento planificación semanal y % cumplimiento plan semanal.

Sistema de Apilamiento			PO	
Item	Unidad	Real	Plan	%Cumpl.
Producción	Ton	5.249.792	4.824.342	109%
Disponibilidad	%	79,7%	79,8%	100%
Utilización	%	75,8%	72,8%	104%
Rendimiento	Ton/hora	9.314	8.901	105%
TMEF	Hr	17,1		
Tmpr	Hr	1,0		
Horas de Mtto Programado	Hr	110,3		
Horas de Mtto Correctivo	Hr	41,1		
% Trabajo Planificado	%	82%		
% Cumplimiento Plan Matriz	%	81%		
% Cumplimiento Planificación Semanal	%	96%		
% Cumplimiento Programa Semanal	%	88%		

**Figura N° 24: Resumen indicadores claves Area Apilamiento**

Resultado gestión del año 2016 área de apilamiento, como se observó en la figura N°2, el rendimiento del sistema del año 2015 fue de 8.735 T/H. Para el año 2016, el rendimiento acumulado al mes de noviembre fue de 9.333 T/H. Es decir aumento un 6,84% el rendimiento del sistema de apilado.



**Figura N°25: Evolución Disponibilidad/utilización 2016, sistema apilamiento**

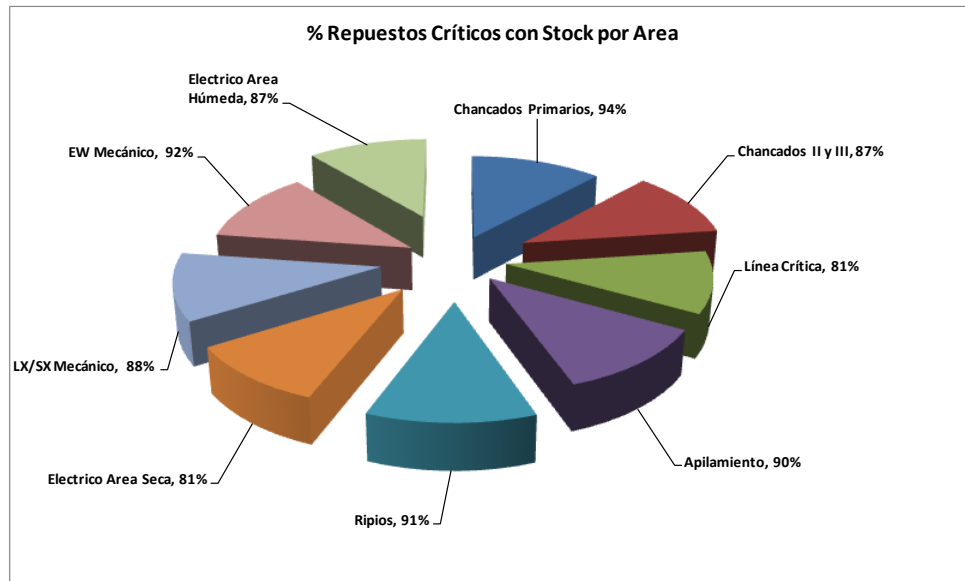


Cumplimiento compromisos Divisionales, como se observa en la Tabla N°2 de Compromisos Divisionales 2015, el resultado de gestión de la División para el año 2016 fue de:

Compromiso	Meta	Resultado
IF	0,46	0,0
IG	16	23
Producción Oxido	331 Ktmf	318,2 Ktmf
Costos C1	137,9 c/lb	134,8 c/lb

**Tabla N°22: Resultado Compromisos Divisionales 2016**

Otros indicadores semanales de seguimiento de materiales, control y seguimiento del stock de materiales críticos por área.



**Figura N°26: Distribución por Área, Stock de Repuestos Críticos**



Como se puede apreciar, los indicadores de la Gerencia de Mantenimiento, aparte de los propios como gestión de mantenimiento, incluyen una serie de indicadores, que ayudan en la gestión de materiales.

### **7.5.2. Indicadores de Abastecimiento**

Los indicadores de Abastecimiento se miden a nivel Corporativo a través de la Gerencia de Abastecimiento, ver figura N°17.

Entre otros indicadores, tenemos los siguientes: cobertura de inventarios, fill rate de stock, cumplimiento ciclo de compras, cumplimiento de recepción bodegas.

Todos estos indicadores, consideran la administración del inventario corporativo, con criterios según la política de materiales. Se definen con criterios estadísticos que permiten modelar la demanda de materiales, para satisfacer los niveles de servicios definidos.

#### **Medida Implementada:**

**Mantenimiento:** Entregar información de la demanda de materiales. Una vez realizada la carga de los planes, hojas de ruta, con materiales incluidos, realizar la función pronóstico de materiales, para modelar la demanda de materiales para el próximo periodo (1 año). Según se observa en la Tabla N°11, hay 2.534 planes vigentes, con 472 materiales incluidos. A la fecha se ha enviado como demanda de materiales 2 plan (22 materiales), del área RHID-MRI. Siendo el 1er. envío de información de este tipo enviada a AB en la División en 20 años.

**Abastecimiento:** Incluir información de la demanda de materiales, en el modelamiento estadístico de la administración del inventario.

### **7.5.3. La cultura de la organización**

Al analizar el intercambio de información entre las áreas, vemos un elemento común que se repite constantemente, la reserva de material. La cultura organizacional o disciplina operacional, influye directamente en los comportamientos y acciones realizados por las personas.

La reserva de material es un compromiso de consumo que el área indica a Abastecimiento, que requiere un material cantidad y plazo de necesidad.

Estas reservas, pueden salir de los programas de mantención como:

- Necesidades programadas o PL (OT tipo PL)
- Necesidades puntuales de mantenimiento no-planificado (OT tipo NP)

- Necesidades requerimiento a taller (OT tipo ST)
- Necesidades de Modificación (OT tipo MO)
- Necesidades de Servicios de Ingeniería (OT Tipo SI)

Tipo OT	Cantidad OT	Monto reserva US\$	Monto consumo efectivo US\$
PL	2687	8.119.136	1.995.668
NP	616	3.359.260	272.443
ST	530	5.128.762	91.057
MO	1030	18.140.536	6.357.886
SI	3	621	0
#N/A	722	308.958	30.296
<b>Total I</b>	<b>5588</b>	<b>35.057.273</b>	<b>8.747.349</b>

**Tabla N° 23: Desglose OT año 2012**

Tipo OT	Cantidad OT	Monto reserva US\$
PL	1092	6.030.596
NP	48	35.792
ST	109	937.388
RN	3	34.226
#N/A	13	18.223
<b>Total</b>	<b>1265</b>	<b>7.056.225</b>

**Tabla N° 24: Desglose OT año 2017**

La cultura o disciplina organizacional, se refleja al comparar las Tablas 23 y 24, en el cual con 5 años de diferencia, para una misma capacidad de planta y equipos a mantener y un cambio en la estrategia del mantenimiento. Se observa que los montos involucrados en las OT del año 2012, de 5.588, disminuye a 1.265 en el año 2017.

Para el año 2012, las reservas en sistema suman MUS\$35, pero el consumo efectivo de materiales fue de MUS\$8,7, es decir un 24% de las reservas fueron consumidas. Por lo que el resto 76% fue borrado. Lo anterior refleja la baja percepción del uso de la reserva.

En la actualidad, se realiza el control de las OT emitidas a través de los indicadores de mantenimiento, adicionalmente se controla las reservas eliminadas.

## 7.5.4. Implementación de Diálogos de Desempeño

Como se ha indicado a lo largo de la tesis, se debe implementar mediciones de mejora inter áreas, a través de la técnica de Lean se implementó el Dialogo de Desempeño, entre la función de repuestos de la Gerencia de Mantenimiento y el área de Abastecimiento.

Estándar de DdD de Repuestos (Mtto) - Abastecimiento															
<b>Gerencia Mtto - GAD</b>															
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <b>Responsable</b>                      Juan Carlos Jofré Soto                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <b>Turno A</b>                      18:00                 </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;"> <b>Fecha actualización</b>                      23 de mayo 2017                 </div>															
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analizar el desempeño del área de repuestos de Gerencia Mantenimiento y de abastecimiento</li> <li>▪ Revisar el cumplimiento de compromisos definidos en DdDs anteriores</li> <li>▪ Revisar los riesgos y las vulnerabilidades que pueden afectar el cumplimiento de las metas establecidas</li> </ul>														
Jueves de 16:00 a 17:00 Frecuencia: Semanal Sala de reuniones Planificación – CO2	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px; width: 30%;"><b>Participantes</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingeniero de Repuestos</li> <li>▪ Ingenieros de Abastecimiento</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>Líder del Diálogo</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por definir</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>Agenda</b></td> <td style="padding: 5px;"> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>Preparación necesaria</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tablero actualizado</li> <li>▪ Brechas analizadas</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>KPIs</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proyección consumo PM v/s MM</li> <li>▪ Disponibilidad material crítico</li> <li>▪ Disponibilidad material alta/media frecuencia consumo</li> <li>▪ Cumplimiento ciclo de SOLp</li> <li>▪ Disponibilidad de material (reservas) x SEM # de necesidad</li> <li>▪ Informes de Discrepancia en Bodega (ADD)</li> <li>▪ Activación de Ordenes de Compra</li> <li>▪ OTIF (entrega a tiempo y completa de reservas)</li> <li>▪ FILL Rate (nivel de servicio)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>Resultados</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compromisos y planes de acción para levantar y abordar las brechas, los riesgos y las vulnerabilidades identificadas</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>Reglas</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puntualidad en el inicio y término de la reunión</li> <li>▪ Sin celulares ni computadores</li> <li>▪ Participación activa</li> </ul> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	<b>Participantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingeniero de Repuestos</li> <li>▪ Ingenieros de Abastecimiento</li> </ul>	<b>Líder del Diálogo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por definir</li> </ul>	<b>Agenda</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>Preparación necesaria</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tablero actualizado</li> <li>▪ Brechas analizadas</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>KPIs</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proyección consumo PM v/s MM</li> <li>▪ Disponibilidad material crítico</li> <li>▪ Disponibilidad material alta/media frecuencia consumo</li> <li>▪ Cumplimiento ciclo de SOLp</li> <li>▪ Disponibilidad de material (reservas) x SEM # de necesidad</li> <li>▪ Informes de Discrepancia en Bodega (ADD)</li> <li>▪ Activación de Ordenes de Compra</li> <li>▪ OTIF (entrega a tiempo y completa de reservas)</li> <li>▪ FILL Rate (nivel de servicio)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>Resultados</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compromisos y planes de acción para levantar y abordar las brechas, los riesgos y las vulnerabilidades identificadas</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>Reglas</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puntualidad en el inicio y término de la reunión</li> <li>▪ Sin celulares ni computadores</li> <li>▪ Participación activa</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>Preparación necesaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tablero actualizado</li> <li>▪ Brechas analizadas</li> </ul>	<b>KPIs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proyección consumo PM v/s MM</li> <li>▪ Disponibilidad material crítico</li> <li>▪ Disponibilidad material alta/media frecuencia consumo</li> <li>▪ Cumplimiento ciclo de SOLp</li> <li>▪ Disponibilidad de material (reservas) x SEM # de necesidad</li> <li>▪ Informes de Discrepancia en Bodega (ADD)</li> <li>▪ Activación de Ordenes de Compra</li> <li>▪ OTIF (entrega a tiempo y completa de reservas)</li> <li>▪ FILL Rate (nivel de servicio)</li> </ul>	<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compromisos y planes de acción para levantar y abordar las brechas, los riesgos y las vulnerabilidades identificadas</li> </ul>	<b>Reglas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puntualidad en el inicio y término de la reunión</li> <li>▪ Sin celulares ni computadores</li> <li>▪ Participación activa</li> </ul>
<b>Participantes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingeniero de Repuestos</li> <li>▪ Ingenieros de Abastecimiento</li> </ul>														
<b>Líder del Diálogo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por definir</li> </ul>														
<b>Agenda</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>Preparación necesaria</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tablero actualizado</li> <li>▪ Brechas analizadas</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>KPIs</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proyección consumo PM v/s MM</li> <li>▪ Disponibilidad material crítico</li> <li>▪ Disponibilidad material alta/media frecuencia consumo</li> <li>▪ Cumplimiento ciclo de SOLp</li> <li>▪ Disponibilidad de material (reservas) x SEM # de necesidad</li> <li>▪ Informes de Discrepancia en Bodega (ADD)</li> <li>▪ Activación de Ordenes de Compra</li> <li>▪ OTIF (entrega a tiempo y completa de reservas)</li> <li>▪ FILL Rate (nivel de servicio)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>Resultados</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compromisos y planes de acción para levantar y abordar las brechas, los riesgos y las vulnerabilidades identificadas</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800000; color: white; padding: 5px;"><b>Reglas</b></td> <td style="padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puntualidad en el inicio y término de la reunión</li> <li>▪ Sin celulares ni computadores</li> <li>▪ Participación activa</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>Preparación necesaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tablero actualizado</li> <li>▪ Brechas analizadas</li> </ul>	<b>KPIs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proyección consumo PM v/s MM</li> <li>▪ Disponibilidad material crítico</li> <li>▪ Disponibilidad material alta/media frecuencia consumo</li> <li>▪ Cumplimiento ciclo de SOLp</li> <li>▪ Disponibilidad de material (reservas) x SEM # de necesidad</li> <li>▪ Informes de Discrepancia en Bodega (ADD)</li> <li>▪ Activación de Ordenes de Compra</li> <li>▪ OTIF (entrega a tiempo y completa de reservas)</li> <li>▪ FILL Rate (nivel de servicio)</li> </ul>	<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compromisos y planes de acción para levantar y abordar las brechas, los riesgos y las vulnerabilidades identificadas</li> </ul>	<b>Reglas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puntualidad en el inicio y término de la reunión</li> <li>▪ Sin celulares ni computadores</li> <li>▪ Participación activa</li> </ul>						
<b>Preparación necesaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tablero actualizado</li> <li>▪ Brechas analizadas</li> </ul>														
<b>KPIs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Proyección consumo PM v/s MM</li> <li>▪ Disponibilidad material crítico</li> <li>▪ Disponibilidad material alta/media frecuencia consumo</li> <li>▪ Cumplimiento ciclo de SOLp</li> <li>▪ Disponibilidad de material (reservas) x SEM # de necesidad</li> <li>▪ Informes de Discrepancia en Bodega (ADD)</li> <li>▪ Activación de Ordenes de Compra</li> <li>▪ OTIF (entrega a tiempo y completa de reservas)</li> <li>▪ FILL Rate (nivel de servicio)</li> </ul>														
<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compromisos y planes de acción para levantar y abordar las brechas, los riesgos y las vulnerabilidades identificadas</li> </ul>														
<b>Reglas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puntualidad en el inicio y término de la reunión</li> <li>▪ Sin celulares ni computadores</li> <li>▪ Participación activa</li> </ul>														

Figura N°30: Estándar de DdD de Repuestos (Mtto) – Abastecimiento

El dialogo generado inter-areas a nivel de los Ingenieros de áreas, permite revisar el desempeño de las actividades realizadas, con un enfoque de largo, mediano y corto plazo.

**Actividades de Largo Plazo:** Proyección consumo PM v/s MM, permitirá por el lado de Mantenimiento (PM) generar la información necesaria a través de una proyección de consumo de materiales, con información tomada directamente desde los planes de mantenimiento, frecuencia y cantidad de material requerido y por otro lado ingresar dicha información de consumo o “demanda” de materiales a los planes de reposición en bodega en Abastecimiento (MM). Se debe indicar que dicha actividad cruzada es primera vez que se realiza en la División.

**Actividades de Mediano Plazo:** Las siguientes actividades, se consideran como de mediano plazo, ya que se ejecutan en el intervalo de 2 al 4 mes.

- Disponibilidad de material, según semana de necesidad: Se presenta como semáforo de la disponibilidad de materiales en bodega, según fecha la fecha de necesidad de la reserva. Semáforo en verde si cumple la cantidad/fecha de necesidad en bodega y semáforo en rojo si no cumple alguna de estas condiciones. Dicha información, es relevante para el programador ya que puede desplazar actividades si el material no llega a la fecha de mantenimiento ya programado.

**Actividades en el corto plazo:** Menor a un mes y dentro del ciclo de 4 semanas del ciclo de planificación del mantenimiento:

- Disponibilidad material crítico: Indica disponibilidad del material crítico, cuyo stock en bodega cumple el stock mínimo definido en la bodega.
- Disponibilidad material alta/media frecuencia consumo: Indica disponibilidad del material de alta y media frecuencia de consumo, cuyo stock en bodega cumple el stock mínimo definido en bodega.
- Cumplimiento ciclo de SOLp: Indica el % de cumplimiento del ciclo de compra, cuyo SLA definido es de 21 días.
- Informes de Discrepancia en Bodega (ADD): Indica el N° de líneas de materiales con reclamos ó discrepancias en bodega.
- Activación de Órdenes de Compra: Indica las líneas de Órdenes de compras, que se encuentran atrasadas en la fecha de entrega.
- OTIF (entrega a tiempo y completa de reservas): % de reservas que son entregadas en bodega que cumplen la condición de entregadas a tiempo y completas.
- FILL Rate (nivel de servicio): Indica el nivel de servicio obtenido en un período de tiempo para un grupo de materiales.

Consecuentemente con lo anterior a nivel de las Gerencias de Administración y Gerencia de Mantenimiento, se implementó el siguiente dialogo, con indicadores de largo plazo que incluyen entre otros. Disponibilidad de materiales críticos y de alto/medio frecuencia de consumo, y alertas de la gestión de contratos de servicios.

## Estándar de DdD de Abastecimiento - Mantenimiento

### Gerencia Mtto - GAD

Responsable	I. Tobar / J. Jara
Fecha actualización	18 de julio 2017

Turno A
1 11:00

<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Analizar el desempeño quincenal del área de Abastecimiento y Mantenimiento</li><li>▪ Revisar el cumplimiento de compromisos definidos en DdDs anteriores</li><li>▪ Revisar los riesgos y las vulnerabilidades que pueden afectar el cumplimiento de las metas establecidas</li></ul>
<b>Martes de 11:00 a 12:00</b> Frecuencia: Cada dos semanas Sala de reuniones Confiabilidad	<b>Participantes</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Gte de Mantenimiento</li><li>▪ Gte de Administración</li><li>▪ SI de Planificación</li><li>▪ Director de Abastecimiento</li><li>▪ Ingeniero Senior de LP Mtto</li><li>▪ Ingeniero de Repuestos Mtto</li><li>▪ Ingeniero de Reparables Mtto</li></ul>
<b>Agenda</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mensaje de Seguridad / MA (5 [min])</li><li>▪ Reconocimiento (Si aplica)</li><li>▪ Revisión de compromisos (15 [min])</li><li>▪ Revisión de indicadores (20 [min])</li><li>▪ Revisión de riesgos y vulnerabilidades (15 [min])</li><li>▪ Cierre del DdD (5 [min])</li></ul>	<b>Líder del Diálogo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ I. Tobar / J. Jara</li></ul> <b>Preparación necesaria</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tablero actualizado</li><li>▪ Brechas analizadas</li></ul> <b>Resultados</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Compromisos y planes de acción para levantar y abordar las brechas, los riesgos y las vulnerabilidades identificadas</li></ul> <b>Reglas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Puntualidad en el inicio y término de la reunión</li><li>▪ Sin celulares ni computadores</li><li>▪ Participación activa</li></ul>
<b>KPIs</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seguridad</li><li>▪ Producción</li><li>▪ Disponibilidad de materiales críticos</li><li>▪ Disponibilidad de materiales alto/ medio frecuencia de consumo</li><li>▪ Contratos</li></ul>	

Figura N°31: Estándar de DdD Abastecimiento - Mantenimiento

### 7.5.5. Implementación de estándares de pruebas de materiales

Para crear las condiciones o mecanismos de gestión que permitan incorporar nuevas tecnologías al ciclo de mantenimiento, mediante el desarrollo de pruebas, se generó al interior de la Gerencia el estándar de pruebas de materiales, que permitirá canalizar el flujo de información y acciones, de tal manera que a través de Abastecimiento se genere la búsqueda en el mercado de dichas tecnologías/aplicaciones.

Como ejemplo se adjunta el primer estándar generado: Estándar de pruebas y adquisición de Correas transportadoras, según se muestra en la figura N°32.

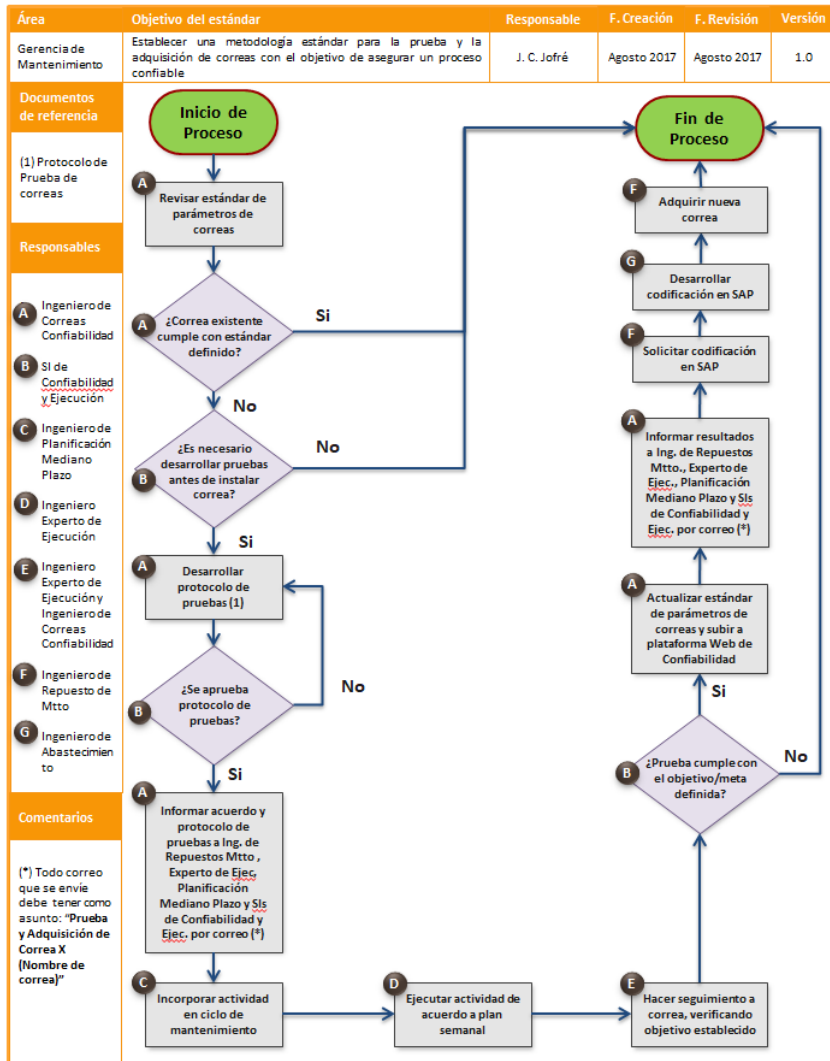


Figura N°32: Estándar de Prueba y adquisición de Correas



## CONCLUSIONES

De acuerdo a lo desarrollado en la tesis, se concluye que la implementación de los Diálogos de Desempeño en las áreas de Mantenimiento y Abastecimiento a permitido generar un adecuado clima en los equipos de trabajo, implementar mediciones y corregir las desviaciones una vez detectadas, lo anterior ha generado un aumento sistemático de la disponibilidad de materiales en bodega sin descuidar el adecuado nivel de inventario.

La integración de los equipos de trabajo de las áreas de mantenimiento y abastecimiento, se ha realizado a través de las reuniones formales (diálogos) y a través de las comunicaciones directas, eliminando puentes de comunicación. Lo anterior con el fin de eliminar las pérdidas de información y los consecuentes reprocesos.

El ciclo de mejora continua se vio reforzado, con la revisión sistémica de las desviaciones a los indicadores cruzados implementados y el análisis en reunión de resoluciones de problemas, para revisión de dichas desviaciones.

Al revisar los procesos de mantenimiento en materia de gestión e incorporación de nuevas tecnologías, nos encontramos que no existe un proceso formal de incorporación, por otro lado en abastecimiento existe la normativa para formalizar con los proveedores dichas pruebas de materiales, razón por la cual se creó en mantenimiento el estándar de pruebas de materiales.

Como se visualizó en el estudio el uso de las herramientas y tecnología existente, existen brechas por resolver, dado el alto uso de herramientas fuera de sistema, como son planillas Excel. Se implementó carga de materiales en las hojas de ruta/planes, en SAP, envío sistémico de demanda de materiales al módulo de materiales (abastecimiento). Se recomienda que en la implementación de los estándares de trabajo, se dé énfasis al mayor uso de los sistemas existentes (SAP).

Siendo hoy en día la minería una fuente fundamental en el desarrollo y economía del país es muy importante lograr, desarrollar, facilitar las comunicaciones y trabajo en conjunto en todas las áreas de la organización, para llegar a equipos de alto desempeño en un futuro próximo.

## 9. Glosario

<b>Chancado</b>	Proceso de disminución del tamaño de las rocas mediante trituración en chancador. El proceso es de tres etapas de chancado Primario, Secundario y Terciario.
<b>Disponibilidad</b>	Es el tiempo en que un equipo se encuentra disponible para operar, en relación al tiempo total, medido como % de disponibilidad.
<b>DRT</b>	División Radomiro Tomic
<b>ERP_SAP</b>	Conjunto de programa que permita a la empresa ejecutar y optimizar distintos aspectos de los sistemas. Ejemplo: MM Módulo Materiales, PM módulo de Mantenimiento, PS Módulo de Inversiones.
<b>FeedBack</b>	Retroalimentación. Mecanismo por el cual cierta proporción de salida de un sistema, se redirige a la entrada, como medida de control.
<b>HDPE</b>	Sigla de Polietileno de Alta Densidad.
<b>Lean Mining</b>	Es un enfoque sistémico que permite identificar y eliminar actividades que no agregan valor a la empresa, lo anterior a través de mejoramiento continuo.
<b>Ley</b>	Se refiere a la cantidad de mineral concentración, existente en la roca de un yacimiento. En el caso de Cobre, una ley de 1%, significa que hay 1 kg. de cobre cada 100 kg de roca mineralizada.
<b>LX-SX-EW</b>	Sigla de áreas de operación de una planta de electro obtención. LX: Lixiviación, EW: Electroobtención SX: Extracción por Solventes,
<b>NCC-30</b>	Sigla de Normas Corporativas Contables N°30.
<b>OHSAS</b>	Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.
<b>Óxidos</b>	Minerales derivados del proceso de oxidación de un yacimiento.
<b>Pilas Lixiviación</b>	Acumulación de mineral, por medios mecánicos formando una pila o terraplén, con leve inclinación, para permitir el escurrimiento de la solución que se riega sobre está. La solución es de ácido sulfúrico, para extraer el cobre del mineral oxidado.

<b>Plan Matriz</b>	Conjunto tareas de mantenimiento programado
<b>PND</b>	Plan de Negocios y Desarrollo
<b>Stakeholders</b>	Término que representa a quienes son afectados por las acciones que realiza la empresa.
<b>Sulfuros</b>	Mineral constituido por enlace de azufre y elementos metálicos, el procesamiento es a través de concentración y fundición.
<b>TMEF</b>	Indicador de mantenimiento que mide el tiempo medio entre falla.
<b>TMPR</b>	Indicador de mantenimiento que mide el tiempo medio para reparar.
<b>Work-Pack</b>	Conjunto de documentos necesarios, para realizar un programa de mantenimiento, con un horizonte de 2 o más meses.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Arata Adolfo, Ingeniería de la Confiabilidad, Teoría y Aplicación en proyectos de capital y en la operación de instalaciones industriales a través del enfoque R-MES, 1ª edición, Santiago, RIL editores, 2013, 360 páginas. ISBN : 978-956-284-967-8.
- Arnoldo Hax – Nicolás Majluf, Lecciones es Estrategia, Hacia una gestión de excelencia, 1ª edición, Santiago, Ediciones Universidad Católica de Chile, 2014. ISBN: 978-956-14-1469-3.
- Michael A. Hitt – R. Duane Ireland – Robert E. Hoskisson, Administración Estratégica, Competitividad y globalización: Conceptos y casos, 11ª. Edición, 2014. ISBN: 978-607-519-508-7.