



**CODELCO**  
Produciendo Futuro

# **TERMOGRAFIA REDUCTOR CORREA 04-A**

**Realizado por:** Alejandro Salas Roco  
**Correo:** msala021@codelco.cl  
**Empresa:** Codelco División Chuquicamata (Chile)  
**Departamento:** Ingeniería de Mantenimiento  
**Cámara:** Flir P-65  
**Fecha:** 03 Marzo 2011

# INTRODUCCION

El presente informe es realizado según inspección programada a sistemas motrices de correas transportadoras, correspondientes a Chancado Primario Codelco Chuquicamata.

En estas inspecciones se emplean aplicación de tecnologías termográfica y vibración además de seguimiento on-línea para variables de control.

Además es importante resaltar que en el sistema de transferencia principal Chancado Primario, existen varios circuitos de correas transportadoras de mineral cuyo objetivo es mantener stock de mineral y envío a molienda secundaria y planta Concentradora. Dentro de estos circuitos existen líneas consideradas como críticas las cuales tienen inspecciones mas frecuentes.

En cuestión la correa 04 A transporta mineral a planta concentradora desde rajo Chuquicamata y mineral de Radomiro Tomic con una capacidad de 5000 T/h.

El equipo a inspeccionar corresponde a Reductor Sew tipo M3RSF90, potencia 519 Kw (695 hp) , n1 1475 y n2 73,1.



Se realiza inspección a sistema motriz correa 04-A con equipo operando y traslado de mineral continuo de 4300 t/h.

Para la medición se utiliza cámara marca Flir, modelo ThermaCAM P65, para obtener imagen térmica es necesario utilizar lente gran angular, debido a que la distancia entre cámara termográfica y reductor no es posible apreciar en todo su conjunto.

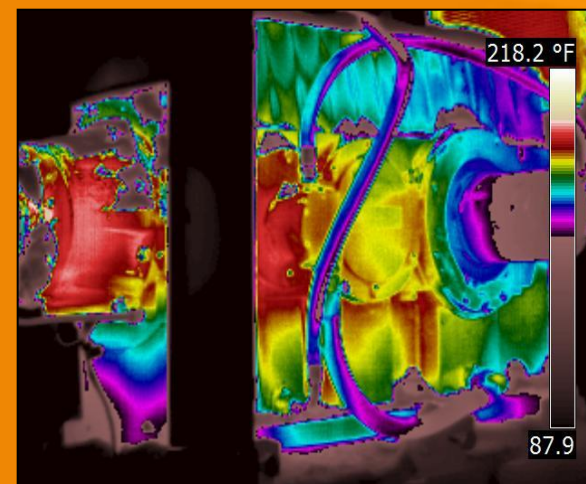
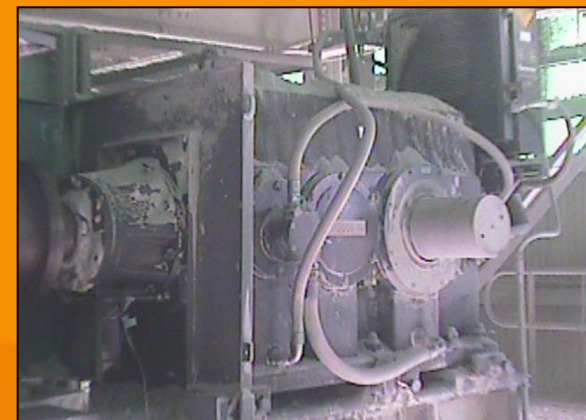
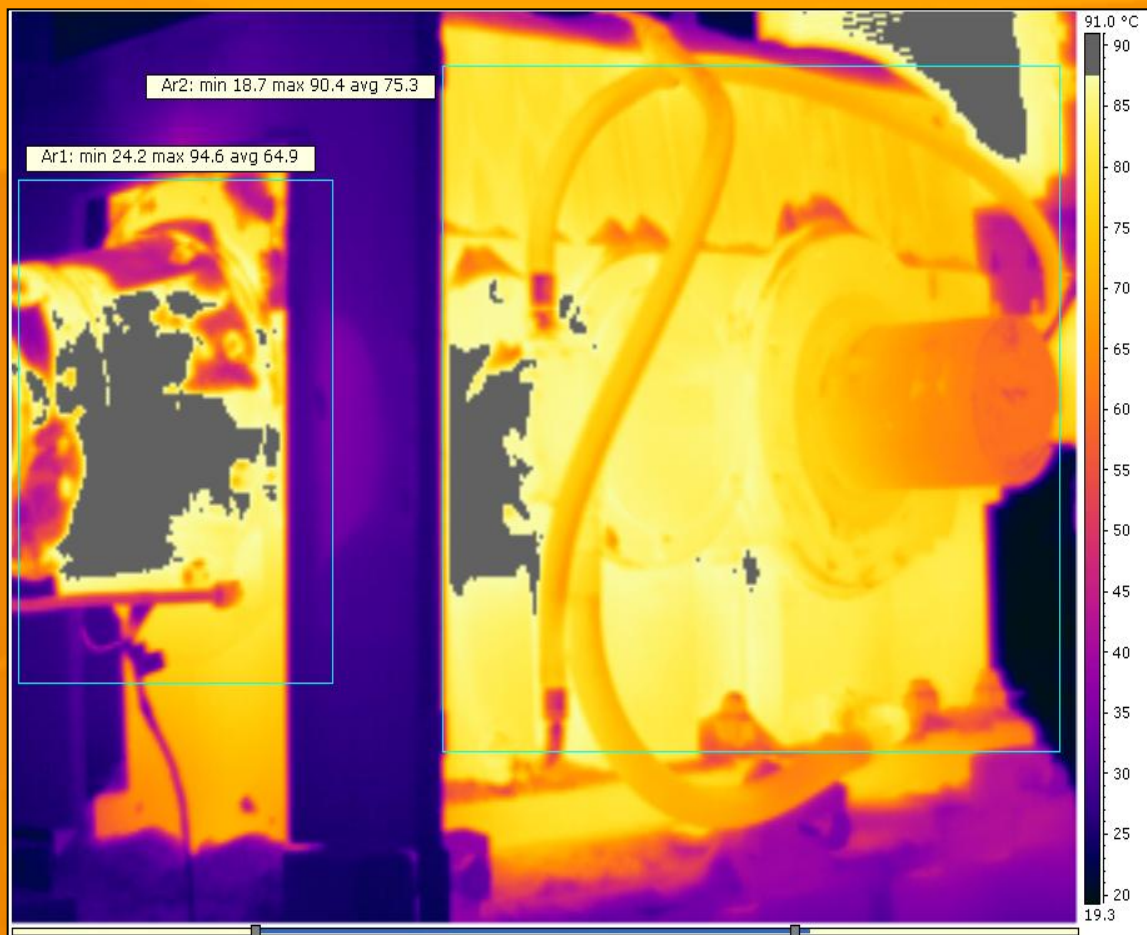
Para equipos mecánicos se utiliza emisividad de 0,90 a temperatura ambiente de 18 ° C bajo sombra.

Se realiza correcto enfoque óptico para imágenes térmicas utilizando además paleta de colores hierro y arco iris, se utiliza función isoterma para marcar la posición de la zona mas caliente.

1. Imagen Térmica: Reductor
2. Imagen Térmica: Eje de alta Reductor
3. Imagen Térmica: Bomba de recirculación de aceite
4. Imagen Térmica: Radiador
5. Imagen Térmica: Motor del Radiador
6. Imagen Térmica: Reductor (Acción Correctiva)

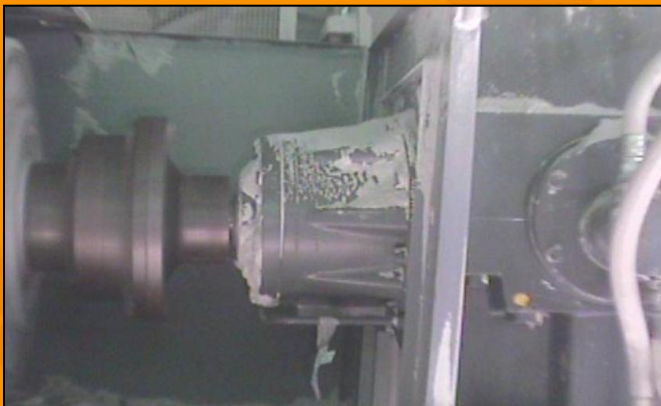
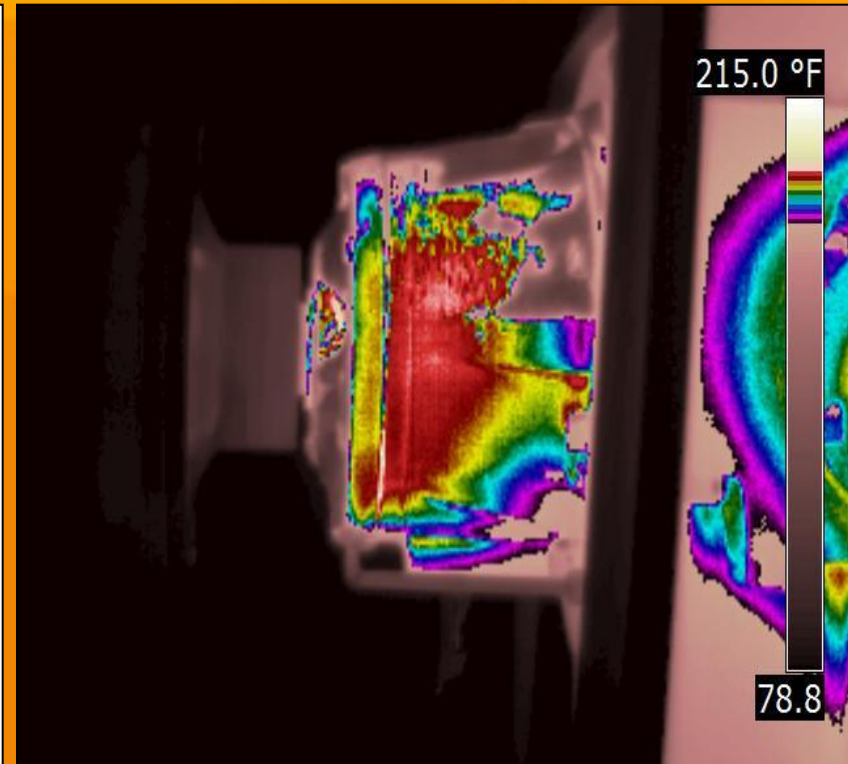
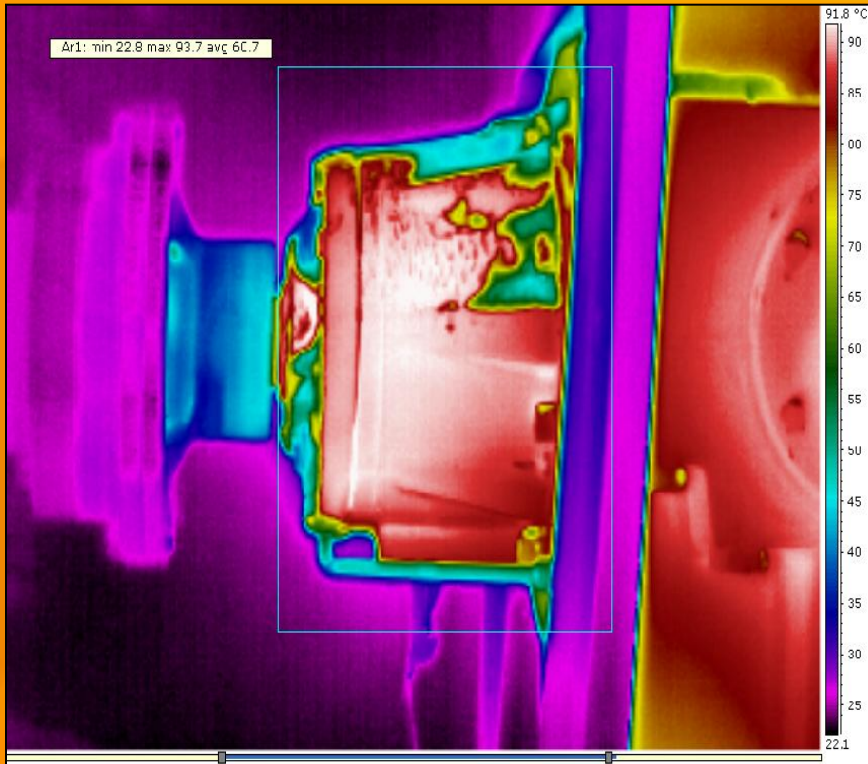


# IMAGEN TERMICA REDUCTOR (Isotherma)



En la imagen térmica utilizando función Isotherma se observan puntos mas calientes en reductor (Promedio **90 ° C** en caja), focalizada mayormente en eje de alta **94 ° C**.

# IMAGEN TERMICA EJE DE ALTA REDUCTOR (Paleta Arco Iris)



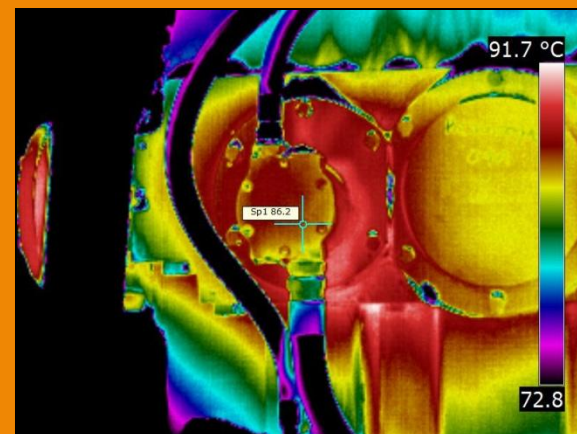
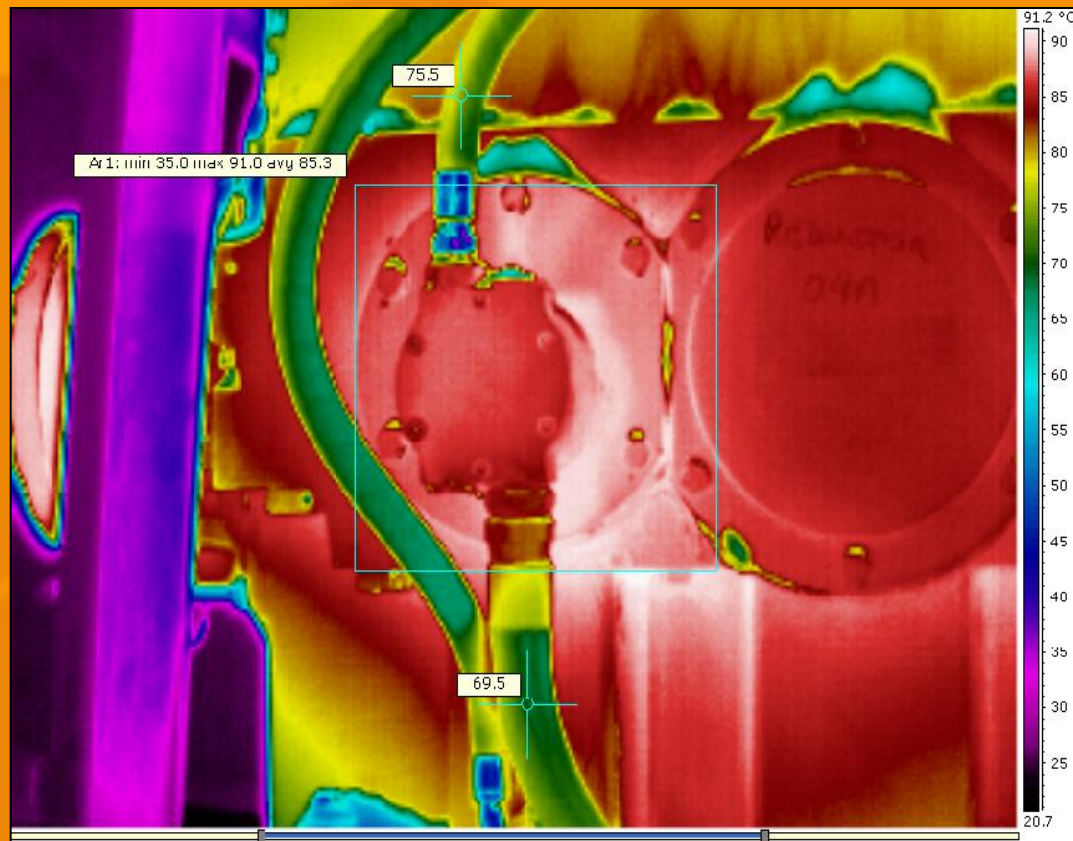
Punto mas caliente, Temperatura Máxima 94 °  
C focalizada en sector eje de alta





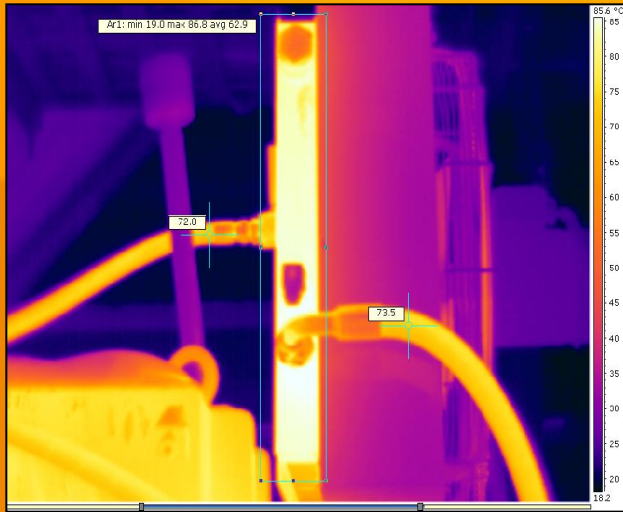
CODELCO  
Produciendo Futuro

# IMAGEN TERMICA BOMBA DE RECIRCULACION (Paleta Arco Iris)



En Imagen térmica realizada a bomba de recirculación de aceite, se descarta daño o mal funcionamiento debido a puntos calientes en líneas de entrada y salida.

# IMAGEN TERMICA RADIADOR (Punto de Falla)



Las temperaturas indicadas en líneas de entrada y salida del radiador, indican 73 ° C (Cero delta enfriamiento).



Termografía indica motor desenergizado a temperatura 29 ° C, por lo tanto no se genera flujo de aire y ventilación del panel.

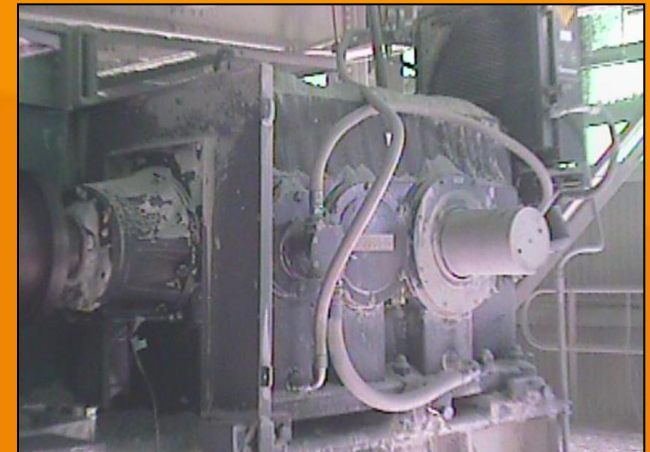
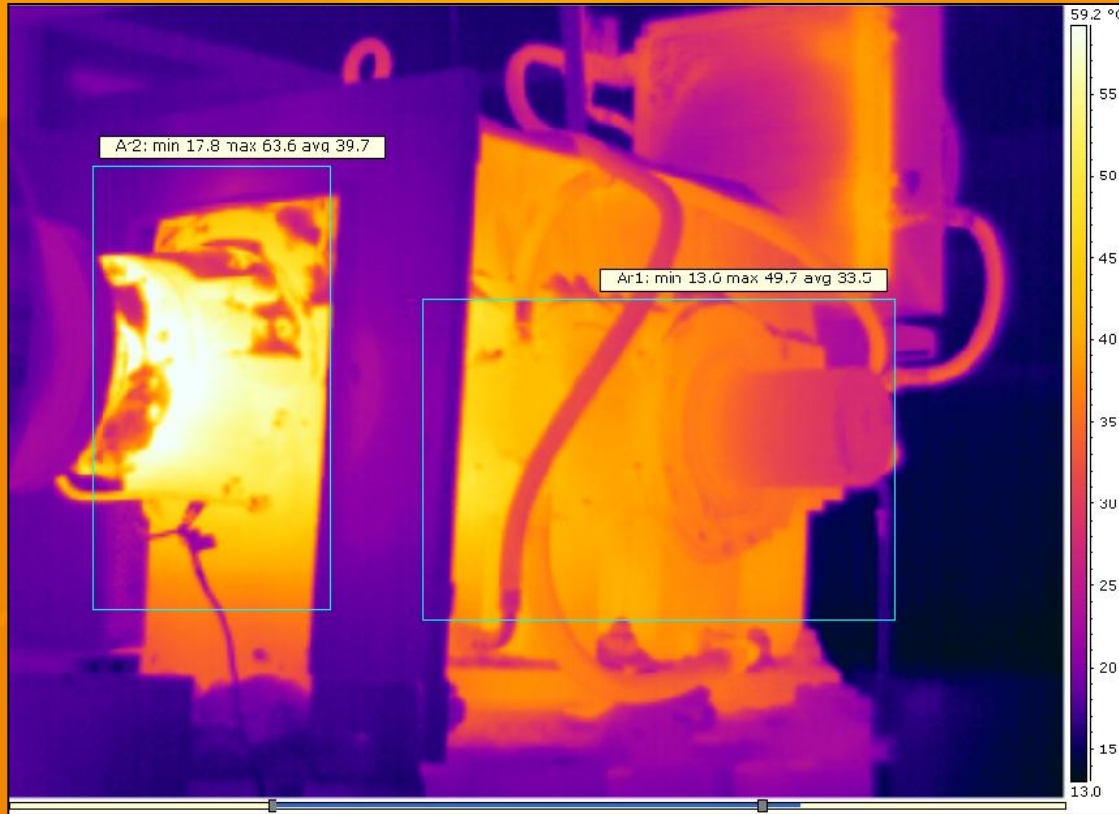


Se concluye finalmente que el motor y por ende el ventilador de la unidad de refrigeración, se encuentra fuera de servicio. La falta de ventilación hacia el radiador entrega cero capacidad disipadora de calor.

Se informa a operador de consola de transferencia principal y a personal eléctrico, los que ratifican posteriormente que el motor se encuentra quemado.



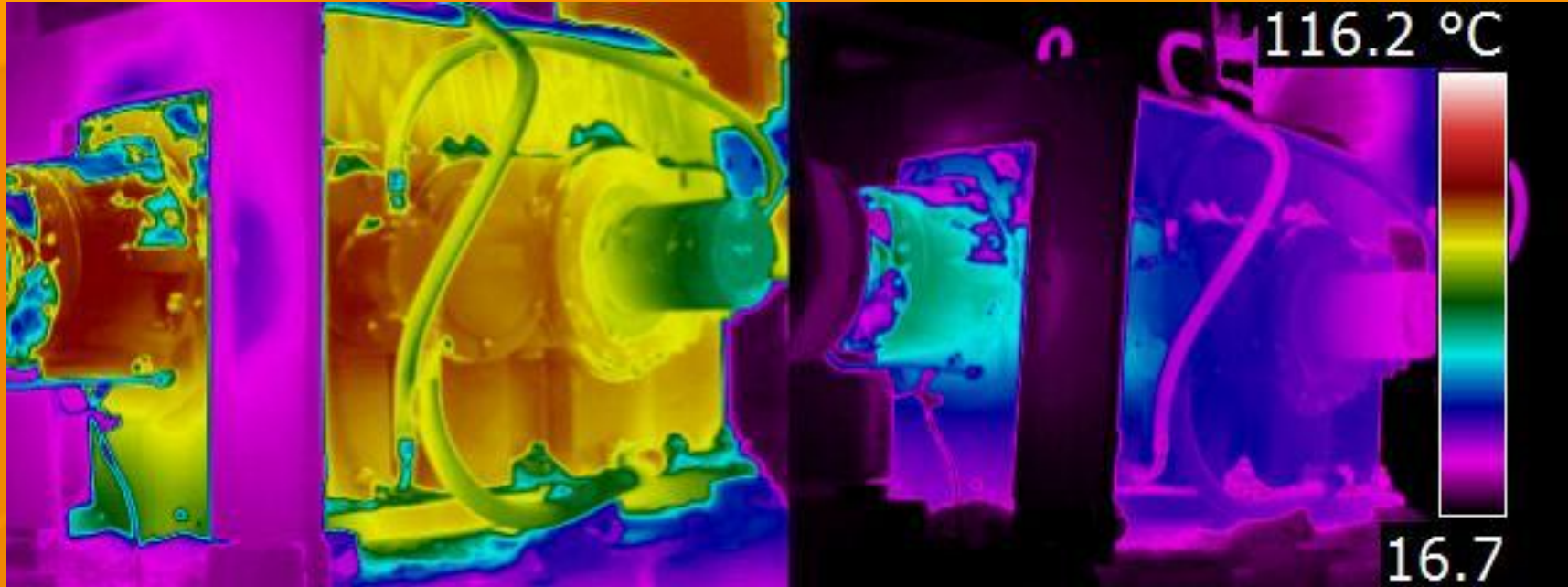
# IMAGEN TERMICA REDUCTOR (Acción Correctiva en Sistema Refrigeración)



Posterior al cambio de motor y normalización de la unidad de refrigeración, las temperaturas del reductor se normalizan. (Caja Reductor 43 ° C, eje de alta Reductor 63 ° C).



# IMAGEN TERMICA REDUCTOR (Acción Correctiva en Sistema Refrigeración)



Antes

Después

Se modifica control eléctrico para accionamiento de la unidad de enfriamiento a través de sensor RTD ajustado a temperaturas operativas normales del equipo, anteriormente la unidad de refrigeración trabajaba en forma continua.

# COSTOS EVITADOS

El costo de detención por Tonelada/hora, es de 2.4 USD, Correa 04-A procesa 5000 Ton/Hora. Aprox. Costo de detención por hora 12.000 USD,

Horas de detención remplazo equipo 24 Horas. Total 288.000 USD.

01 Motor sistema de refrigeración 1.917 USD.

H.H.R.R 3 Turnos 2.269 USD.

Aceite Mineral ISO 320 28.392 USD.

**Total 292.469 USD**

# CONCLUSION

Mediante el diagnostico realizado con tecnología y aplicación termográfica, se pudo evitar un mayor daño al equipo reductor, ya que al estar sometido a altas temperaturas de trabajo puede causar inicialmente la dilatación de los sellos retenedores de aceite en ejes de transmisión (Eje de alta, eje de intermedia, eje de baja).

Al dilatar los sellos causan fugas de aceite, bajas de nivel de aceite y posterior calentamiento de rodamientos, perdiendo sus respectivos ajustes y tolerancias.

Estos acontecimientos sumados generan una cadena de fallas que pueden ser catastróficas, desgaste de alojamientos de rodamientos, perdida de ajuste en trenes de engranaje y daño en flancos por desalineamientos.

En resumen la acción temprana e inspecciones mediante tecnología de termografía significa ahorro considerable en nuestro proceso de transporte de mineral, minimizando los tiempos medio entre fallas (TMEF).