

## Reporte de Servicio de Ingeniería




# Mobil

**\$ 37,032 USD de beneficio obtenido al aumentar la disponibilidad de la Maquina de Papel con el uso de Mobil SHC Gear 320.**

**Papelera Industrial Potosina S.A. de C.V.  
San Luis Potosí, SLP**

**Julio 2015**



  
21/JULIO/2015

# Aspectos Relevantes

Papelera Industrial Potosina S.A. de C.V. busca maximizar la protección de sus reductores de las transmisiones de la Máquina de Papel No. 1, al mismo tiempo busca reducir los cambios de lubricante de los reductores, mantener más frías las cajas de engranajes y aumentar la disponibilidad de equipo al reducir las horas de paro por mantenimiento de reductores. Este documento presenta los resultados obtenidos con la aplicación del Lubricante Sintético **Mobil SHC Gear 320** en los reductores de la Máquina de Papel No 1 en el periodo comprendido de Abril 2013 a Abril 2015.

## Resumen del Costo Total de Propiedad (CTP)

Categoría CTP	Notas	Ahorros
Seguridad	168 horas que se evita el contacto del personal con los equipos, evitando accidentes.	168 horas
Cuidado al Medio Ambiente	1,856 litros de lubricante que se dejan de utilizar en 2 años generando menos aceite usado.	1,856 litros
Productividad:		
-Mejora de Ingresos	Mayor disponibilidad de Máquina de Papel No 1 Aumento de la disponibilidad de equipo en horas Aumento en la producción de papel en toneladas	\$ 29,952 26 horas 208 toneladas
-Mejora de Procesos	Ahorro de Mano de Obra Ahorro en horas/hombre por lubricación y re lubricación Ahorro en horas/hombre por cambio de rodamientos	\$ 2,184 140 horas 32 horas
-Reducción de gastos	Ahorro en el consumo de lubricante 1,856 litros Ahorro en reacondicionamiento de 4 reductores	\$ 3,104 \$ 8,000
<b>Total de Ahorros</b>		<b>\$ 37,032 USD</b>

## Situación

Actualmente Papelera Industrial Potosina S.A. de C.V. utiliza en los reductores principales de la Maquina de Papel un lubricante mineral de alto desempeño el cual brinda un desempeño excepcional, sin embargo las cajas de engranajes trabajan a temperaturas elevadas provocando la oxidación del lubricante realizando los cambios de lubricante cada 6 meses, esto genera que se programe mantenimiento y cambio de lubricante cada 6 meses durante los paros de maquina generales.

## Recomendación

Aplicar Lubricante sintético **Mobil SHC Gear 320** en los reductores principales de la Maquina de Papel, con el objetivo de incrementar los periodos de cambio al máximo tiempo posible, además se pretende que con el uso de este lubricante las cajas de engranajes mantengan una temperatura de operación más baja. Mobil SHC Gear 320 está diseñado para casos de aplicación severos como altas temperaturas y altas cargas de impacto, puede utilizarse durante más tiempo ya que tiene mayor resistencia a la oxidación que un aceite mineral. Además con el apoyo del programa de mantenimiento SIGNUM se obtendrá al máximo la extensión de drenado del lubricante.

## Resultado

Se ha contribuido a disminuir el consumo de lubricante para los reductores principales de la máquina de papel, mediante la extensión de vida del lubricante; disminuyendo hasta 15 °C las temperaturas de operación de los equipos, también se han obtenido ahorros por menores reparaciones de las cajas de engranajes a lo largo del periodo de operación y con el uso del programa de mantenimiento se ha logrado evitar paros de maquina no deseados, generándose ahorros de **\$ 37,032 USD.**

## Reporte de Servicio de Ingeniería

Respetuosamente,  
Lubricantes Industriales Abamex S.A. de C.V.



Ing. Porfirio Duarte Zarate  
Ingeniero de Lubricación



Ing. Prisciliano Guzmán  
Representante de Ventas



Ing. Victor Zalapa  
Gerente de Ventas

# Contenido

Aspectos Relevantes.....	2
Situación.....	2
Recomendación.....	2
Resultado.....	2
Discusión.....	5
Conclusión.....	11

## Apéndices

Apéndice 1: Costo Total de Oportunidad.....	12
---	----

## Resumen de Desempeño

# Discusión

Anteriormente los ocho (8) reductores principales de la Máquina de Papel en Papelera Industrial Potosina utilizaban un lubricante mineral de alto desempeño, el cual mostro un desempeño excepcional, sin embargo la empresa se encuentra en camino a tener una mejor productividad lo que ha llevado a tener mayores retos y exigencias para los equipos de operación, con el uso del lubricante mineral se tenían temperaturas de operación de 85 °C e inclusive se lograron detectar hasta 100 °C en un momento, esto provocaba que se oxidara muy rápido generando la necesidad de un mantenimiento programado cada 6 meses por reductor para realizar el cambio del lubricante significando un consumo elevado de aceite anual, requiriendo de mayor tiempo del personal de mantenimiento y generando paros de maquina por mantenimientos mayores a los esperados para realizar dichos cambios, también se reparaban por lo menos 2 reductores al año donde se cambiaban rodamientos y se realizaban cambios y ajustes de algunos engranes dañados.

Al encontrar las necesidades del cliente de disminuir sus costos y consumos de lubricante así como del mantenimiento en esta área se recomendó y se comenzó a usar el lubricante sintético **Mobil SHC Gear 320** el cual es un lubricante diseñado para cumplir los retos de operación severa como altas temperaturas y altas cargas de impacto mostrados en la planta, además de tener excelentes propiedades contra la oxidación y brindar una mejor protección a los componentes de los reductores. Al mismo tiempo se monitorearon las cargas de lubricante sintético Mobil SHC Gear 320 cada 6 meses para asegurar al cliente el desempeño del lubricante.

Se realizó el llenado de los 8 reductores con aceite sintético durante un paro de máquina, y durante las primeras horas de operación se logró notar que la temperatura de operación disminuyo hasta 15 °C ya que algunas cajas de engranajes llegaron a operar hasta en 65 °C, manteniéndose la temperatura de operación entre los 68 y los 72 °C.

También mediante el programa de Mantenimiento SIGNUM se lograron obtener los mayores beneficios del lubricante sintético mostrándose en buenas condiciones durante los dos años que se han monitoreado las cargas de lubricante obteniéndose los resultados mostrados en las siguientes gráficas.

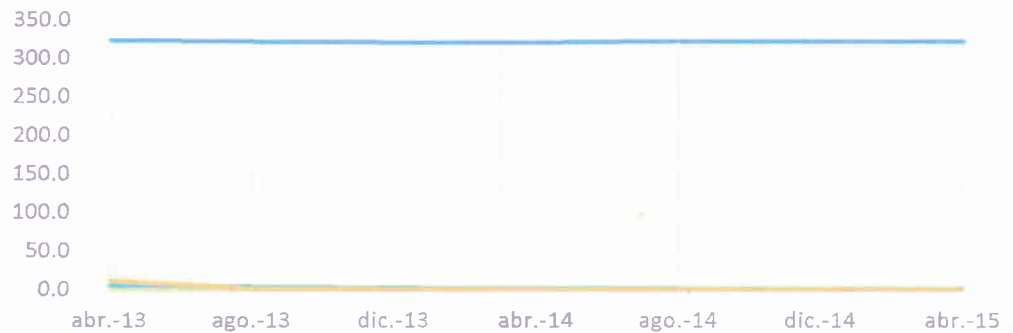
Se detectaron algunos valores en los que el apoyo brindado con el programa de Mantenimiento SIGNUM fue excelente, ya que se detectaron alarmas en precaución las cuales fueron atendidas inmediatamente y se logró salvar la carga de lubricante y evitar un desgaste mayor en los componentes de las cajas de engranajes.

El Lubricante sintético no se ha cambiado de las cajas de engranajes, y se continuara monitoreando para obtener mejores beneficios en los siguientes años.

A continuación se verá la presentación de los gráficos donde se demuestra el desempeño excelente del aceite Mobil SHC Gear 320 en los 8 reductores principales de la Máquina de Papel.

## Reporte de Servicio de Ingeniería

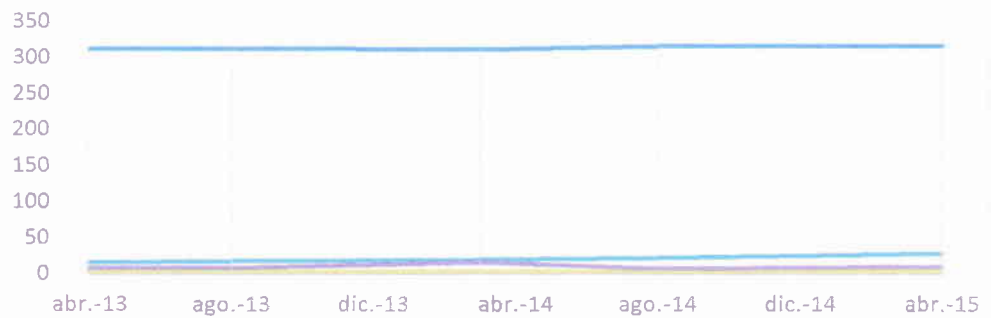
### RODILLO COUCH-TENDENCIA



	abr.-13	ago.-13	dic.-13	abr.-14	ago.-14	dic.-14	abr.-15
Viscosidad cSt @ 40 °C	324.2	321.9	320.3	323.4	321.9		
TAN (mg KOH/g)	1.07	1.22	1.01	0.94	1.22		
Agua (%Vol)	0.007	0.012	0.008	0.010	0.010		
Elementos Contaminantes Fierro: (ppm)	6	4	2	2	1		
Índice PQ	12	2	0	1	0		

**Imagen 1.- Reductor Rodillo Couch:** En la imagen se muestra la tendencia y los valores obtenidos al monitorear el lubricante en este equipo, comprobándose que el lubricante ha dado y superado el desempeño esperado.

### PRIMERA PRENSA-TENDENCIA

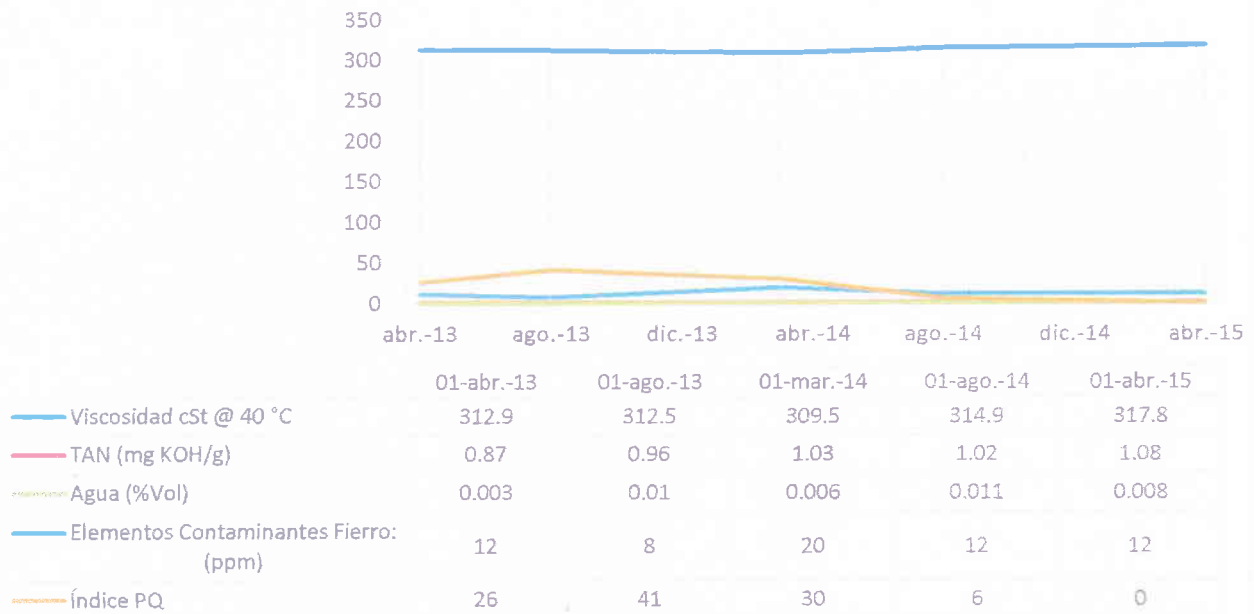


	abr.-13	ago.-13	dic.-13	abr.-14	ago.-14	dic.-14	abr.-15
Viscosidad cSt @ 40 °C	310.8	312.1	310.2	314.7	315.3		
Agua (%Vol)	0.007	0.01	0.007	0.01	0.009		
TAN (mg KOH/g)	0.97	1.08	0.98	1.05	1.18		
Elementos Contaminantes Fierro: (ppm)	14	16	18	20	27		
Índice PQ	6	6	14	5	8		

**Imagen 2.- Reductor de la Primera Prensa:** En la imagen se muestra la tendencia y los valores obtenidos al monitorear el lubricante en este equipo, comprobándose que el lubricante ha dado y superado el desempeño esperado.

## Reporte de Servicio de Ingeniería

### SEGUNDA PRENSA-TENDENCIA



**Imagen 3.- Reductor de la Segunda Prensa:** En la imagen se muestra la tendencia y los valores obtenidos al monitorear el lubricante en este equipo, comprobándose que el lubricante ha dado y superado el desempeño esperado.

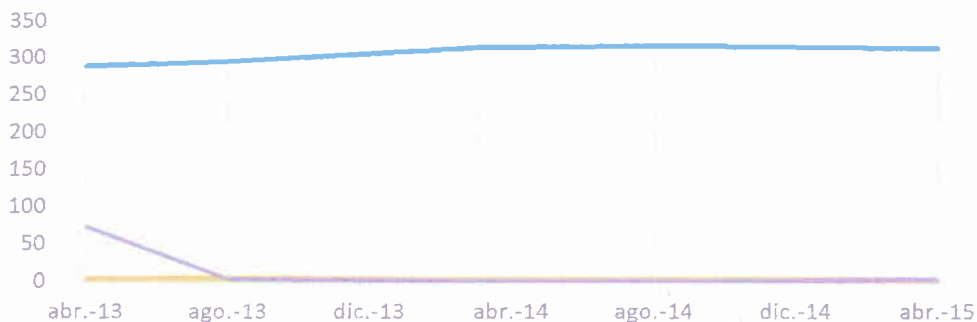
### TERCERA PRENSA-TENDENCIA



**Imagen 4.- Reductor de la Tercera Prensa:** En la imagen se muestra la tendencia y los valores obtenidos al monitorear el lubricante en este equipo, comprobándose que el lubricante ha dado y superado el desempeño esperado.

## Reporte de Servicio de Ingeniería

SECC 1 SEC - TENDENCIA



	01-abr.-13	01-ago.-13	01-mar.-14	01-ago.-14	01-abr.-15
Viscosidad cSt @ 40 °C	289.9	295.8	314.6	316.5	313.6
Agua (%Vol)	0.003	0.011	0.005	0.008	0.009
TAN (mg KOH/g)	0.87	0.94	0.82	0.94	1.03
Elementos Contaminantes Fierro: (ppm)	3	5	2	2	3
Índice PQ	73	3	0	0	3

**Imagen 5.- Reductor de la Sección 1 de Secadores:** En la imagen se muestra la tendencia y los valores obtenidos al monitorear el lubricante en este equipo, comprobándose que el lubricante ha dado y superado el desempeño esperado.

SECC 2 SEC - TENDENCIA



	01-abr.-13	01-ago.-13	01-mar.-14	01-ago.-14	01-abr.-15
Viscosidad cSt @ 40 °C	312.4	295.8	314.6	316.5	313.5
Agua (%Vol)	0.008	0.011	0.008	0.009	0.009
TAN (mg KOH/g)	0.85	0.94	0.84	0.94	1.03
Elementos Contaminantes Fierro: (ppm)	20	5	2	2	3
Índice PQ	120	3	0	0	3

**Imagen 6.- Reductor de la Sección 2 de Secadores:** En la imagen se muestra la tendencia y los valores obtenidos al monitorear el lubricante en este equipo, comprobándose que el lubricante ha dado y superado el desempeño esperado.



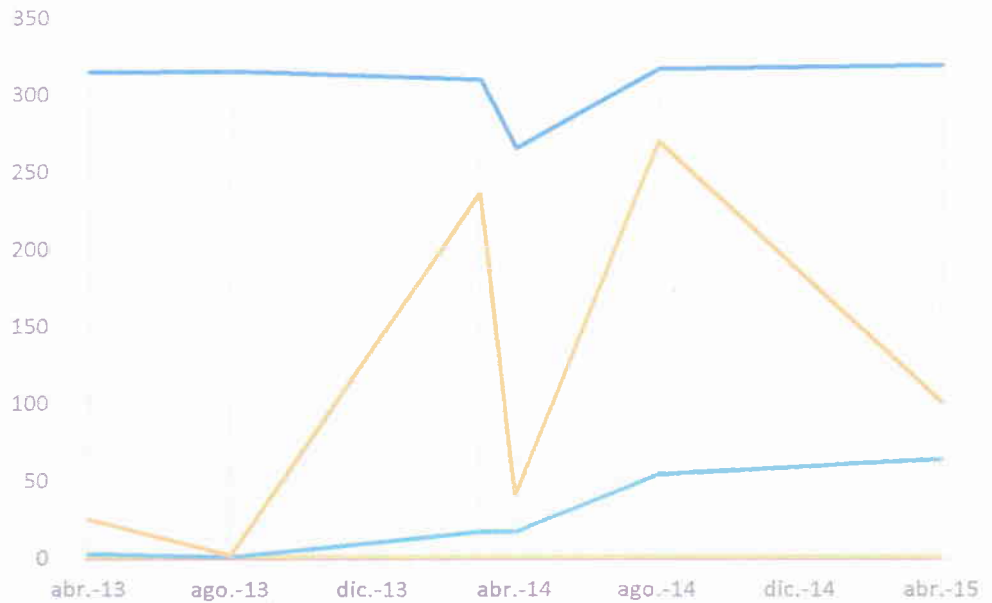
## Reporte de Servicio de Ingeniería



**Imagen 7.- Reductor de la Sección 3 de Secadores:** En la imagen se muestra la tendencia y los valores obtenidos al monitorear el lubricante en este reductor, durante el mes de marzo de 2014, se registró una precaución debido a un elevado Índice PQ, se detectó y se corrigió el problema a tiempo evitándose un paro de máquina y esta condición no afectó a las características físico químicas del lubricante.

## Reporte de Servicio de Ingeniería

SECC 4 SEC - TENDENCIA



	01-abr.-13	01-ago.-13	01-mar.-14	01-abr.-14	01-ago.-14	01-abr.-15
Viscosidad cSt @ 40 °C	314.5	315.3	309.9	265.9	317	319.6
Agua (%Vol)	0.009	0.012	0.007	0.009	0.01	0.01
TAN (mg KOH/g)	0.83	0.89	0.81	0.81	0.87	0.93
Elementos Contaminantes Fierro: (ppm)	3	1	17	17	54	64
Índice PQ	25	2	237	41	270	101

**Imagen 8.- Reductor de la Sección 3 de Secadores:** En la imagen se muestra la tendencia y los valores obtenidos al monitorear el lubricante en este reductor, durante el mes de marzo y agosto de 2014, se registraron precauciones debido a un elevado Índice PQ, se detectó y se corrigió el problema a tiempo evitándose un paros de máquina y esta condición no afectó a las características físico químicas del lubricante, sin embargo este reductor ya tenía problemas previo al comienzo de la prueba y aun así con el uso del lubricante sintético Mobil SHC Gear 320 se logró extender la vida en servicio dos años, para el próximo paro de maquinaria se realizara mantenimiento a esta caja de reducción.

## **Conclusión.**

Con la aplicación adecuada del lubricante sintético Mobil SHC Gear 320 se contribuyó a mejorar la productividad de la planta obteniéndose beneficios hasta la fecha por:

**\$ 37,032 USD**

Obtenidos gracias a la reducción en el consumo de lubricantes y a la disminución en horas de paros de maquina debido a menos reacondicionamientos de las cajas de engranajes, además se redujo en gran medida el uso de horas/hombre para mantenimiento, re lubricación y cambios de lubricante de las cajas de engranajes, obteniéndose mejoras en la productividad.

Agradecemos al personal de mantenimiento de la planta ya que sin su colaboración no habría sido posible registrar estos resultados.



## Apéndice 1

### Memoria de Cálculo – Costo Total de Oportunidad

#### Mejora de Ingresos

Componentes del Costo Total de Oportunidad Impactados	(A) Costo por Hora de Producción	(B) Tiempo empleado para cambiar pieza	Mejora en Utilidad = A*B
Disponibilidad de Máquina de Papel No 1	\$ 1,152 USD	26	\$ 29,952 USD
Mejora Total de Ingresos			\$ 29,952 USD

**Notes:**

Ahorro estimado, considerando que se reducen los mantenimientos y cambios de lubricante de los 8 reductores de cuatro veces en dos años a no cambiarse en este periodo, aprovechándose **24 horas** que sirven para generar **192 toneladas** más de papel, estos costos están englobados en el costo por hora de producción recuadro A.

#### Reducción de Gastos

Componentes del Costo Total de Oportunidad Impactados	(A) Mantenimientos Anuales impactados	(B) Costo	Ahorros durante el period de prueba (2 años) A*B
Costo mantenimiento de unidad	4	\$ 2,000 USD	\$ 8,000 USD
Ahorro Total en Gastos por Mantenimiento			\$ 8,000 USD

## Reporte de Servicio de Ingeniería

Componente Impactado	(A) Total de litros de lubricante Mineral	(B) Total de litros de lubricante Mobil SHC Gear 320	(C) Precio del aceite Mineral	(D) Precio aceite Mobil SHC Gear 320	Inversión = A*C-B*D
Ahorros en el consume de lubricante	2,544	688	\$ 5 USD	\$ 23 USD	<b>\$ 3,104 USD</b>
Ahorro Total en Gastos por Mantenimiento					\$ 8,000 USD
Ahorro Total en Gastos					\$ 4,896 USD

### Notas:

Ahorro impactado por contribuir a reducir los reacondicionamientos de los 8 reductores ya que de 4 reductores reparados en dos años aún no se ha reparado ninguno con aceite sintético, el ahorro en el consumo de lubricantes no se ve impactado debido al costo, sin embargo el beneficio que se obtendrá en un periodo más largo superara estos costos.

## Mejora de Procesos

Componentes del Costo Total de Oportunidad Impactados	(A) Costo por Hora de Mano de Obra	(B) Tiempo empleado para realizar mantenimientos (cambios de aceite, reacondicionamientos y rellenos de lubricante)	Mejora en Utilidad = A*B
Mano de Obra por Mantenimientos	\$ 13 USD	168	\$ 2,184 USD
Mejora Total de Ingresos			\$ 2,184 USD

### Notas:

Se considera el ahorro de **168** horas/hombre por la reducción de mantenimientos de 8 reductores, involucrando el ahorro en tiempo por la reparación de 4 reductores y el ahorro de los tiempos de re lubricación.



## Resumen de Desempeño

37,032 USD de beneficio obtenido al aumentar la disponibilidad de la Maquina de Papel con el uso de Mobil SHC Gear 320.

Julio 2015

Papelera Industrial Potosina S.A. de C.V.  
San Luis Potosí, SLP



### Situación

Actualmente Papelera Industrial Potosina S.A. de C.V. utiliza en los reductores principales de la Maquina de Papel un lubricante mineral de alto desempeño el cual brinda un desempeño excepcional, sin embargo las cajas de engranajes trabajan a temperaturas elevadas provocando la oxidación del lubricante realizando los cambios de lubricante cada 6 meses, esto genera que se programe mantenimiento y cambio de lubricante cada 6 meses durante los paros de maquina generales.

### Recomendación

Aplicar Lubricante sintético **Mobil SHC Gear 320** en los reductores principales de la Maquina de Papel, con el objetivo de incrementar los periodos de cambio al máximo tiempo posible, además se pretende que con el uso de este lubricante las cajas de engranajes mantengan una temperatura de operación más baja. Mobil SHC Gear 320 está diseñado para casos de aplicación severos como altas temperaturas y altas cargas de impacto, puede utilizarse durante más tiempo ya que tiene mayor resistencia a la oxidación que un aceite mineral. Además con el apoyo del programa de mantenimiento SIGNUM se obtendrá al máximo la extensión de drenado del lubricante.

### Resultado

Se ha contribuido a disminuir el consumo de lubricante para los reductores principales de la máquina de papel, mediante la extensión de vida del lubricante; disminuyendo hasta 15 °C las temperaturas de operación de los equipos, también se han obtenido ahorros por menores reparaciones de las cajas de engranajes a lo largo del periodo de operación y con el uso del programa de mantenimiento se ha logrado evitar paros de maquina no deseados, generándose ahorros de **\$ 37,032 USD.**

### Preparado por:

Ing. Porfirio Duarte Zarate  
Ingeniero de Lubricación  
Julio 2015

### Aceptado por:

Ing. Rogelio Rosales Lemus  
Spte. de mantenimiento Mecánico

21-JULIO-2015