

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO,
GAS NATURAL Y PETROQUÍMICA



**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE COMBUSTIÓN EN
MOTORES DE VEHÍCULOS DE CARGA PESADA
EMPLEANDO ADITIVOS OXIGENANTES”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE PROFESIONAL DE
INGENIERO PETROQUÍMICO**

**ELABORADO POR:
SEGUNDO ELADIO VILLENA MONTOYA**

PROMOCIÓN: 2009-2

LIMA, PERÚ

2014

DEDICATORIA

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

AGRADECIMIENTO

*La presente tesis la quiero dedicar en primer lugar a
Dios por bendecirme cada momento de mi vida y
darme la sabiduría y fortaleza para hacer realidad este
sueño anhelado.*

*Además, a mi familia, en especial a mi Madre Odilia
que guía mi camino con su sabiduría en cada consejo y
a mi Padre Eladio que desde el cielo me da fuerzas
para seguir.*

RESUMEN

Si bien es cierto que el Perú es considerado un país minero principalmente, uno de los grandes problemas que atraviesa este tipo de industria es referido a la calidad del combustible. En la actualidad existe el D.S. N° 055-2010/EM donde especifica que las emisiones de monóxido de carbono no deben superar los 500 ppm, en la práctica la realidad es diferente pues por las mismas condiciones de trabajo, como la altura, la combustión es muy deficiente y los valores superan ampliamente lo establecido en el decreto supremo. También debemos considerar que el diésel utilizado por las minas es de menor calidad que el diésel vendido en las estaciones de ventas (grifos) de Lima y principales ciudades del Perú.

Teniendo lo anterior como premisa, el presente trabajo tiene como objetivo fundamental mejorar la calidad del combustible utilizando un aditivo del tipo oxigenante para, desde el punto de vista químico, mejorar la relación aire-combustible en las industrias mineras (socavón y tajo abierto).

Se realizaron pruebas de laboratorio donde se logró demostrar las siguientes propiedades del aditivo TPx Total Power:

PRUEBA DE COMBUSTIÓN

- Se mejoró la calidad de la flama volviéndola más compacta y más eficiente, obteniendo menor cantidad de residuos.

PRUEBA DE DISPERSIÓN DE AGUA

- Se logró romper las gotas de agua en pequeñas partículas que son encapsuladas para evitar la formación de óxidos y ácidos.

PRUEBA FORMACIÓN DE GOMAS

- Se logró que el combustible, agua y aditivo se emulsifiquen perfectamente evitando que se taponeen los filtros.

PRUEBA BARNICES

- Se logró disolver los barnices y neutralizar la formación del ácido sulfúrico mediante la propiedad de detergencia del aditivo, que los equipos se mantengan más limpios.

Además, se realizaron pruebas de campo donde se logró demostrar que el aditivo TPx Total Power: redujo las emisiones de monóxido de

carbono y, además se obtuvo una reducción del consumo de combustible, resumiéndolas en el siguiente cuadro:

CONTRATISTA JRC INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN SAC

- Se redujo en 30.6 % las emisiones de monóxido de carbono y se obtuvo 4.96% en ahorro de combustible.

COMPAÑÍA MINERA ARUNTANI SAC

- Se redujo en 26.7% las emisiones de monóxido de carbono y se obtuvo 6.07% en ahorro de combustible, lo que representa un ahorro neto de \$ 527,472.00.

Compañía Minera CHINALCO SA

- Se redujo en 27.6% las emisiones de monóxido de carbono y se obtuvo 5.28% de ahorro de combustible, lo que representa un ahorro neto de \$ 1'426,260.00.

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
INDICE	v
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABLAS	x
ESQUEMA DE TESIS	xi
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación de la tesis.....	3
1.3. Planteamiento del problema.....	3
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	5
2.1. Combustión	5
2.1.1. Aspectos químicos de la combustión.....	7
2.1.2. Aspectos físicos de la combustión	9
2.2. Aditivos.....	9
2.3. Tipos de aditivos.....	9
2.4. Aditivo TPx Total Power	10
2.4.1. Procedencia	10
2.4.2. Características.....	11
2.4.3. Beneficios	11
2.5. Importancia del aire.....	11
2.5.1. Función química como comburente	11
2.5.2. Función mecánica como aire primario	12
2.5.3. Función termodinámica como aire y gases de combustión.....	12
2.6. Problemática de combustión en los motores diesel y métodos para disminuirlo.....	12
2.7. Problemática de la combustión en altura	15
2.8. Impacto del monóxido de carbono	20
CAPITULO 3: HIPÓTESIS, VARIABLES Y OBJETIVO	22
3.1. Hipótesis	22
3.2. Variables.....	22
3.3. Objetivo.....	22
3.4. Objetivo específico.....	22

3.5.	Matriz de consistencias	23
CAPITULO 4: MATERIALES Y MÉTODOS		24
4.1.	Materiales	24
4.1.1.	Aditivo.....	24
4.1.2.	Equipo Analizador de Gases marca Dräger MS200.....	24
4.1.3.	Software CATERPILLAR (VIMS).....	25
4.1.4.	Muestras	26
4.2.	Métodos	28
4.2.1.	Experimento de laboratorio.....	28
4.2.2.	EXPERIMENTO DE CAMPO	31
CAPITULO 5: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		33
5.1.	Experimentos de laboratorio.....	33
5.1.1.	Prueba combustión	33
5.1.2.	Prueba dispersión de agua.....	33
5.1.3.	Prueba formación de gomas	34
5.1.4.	Prueba barnices	35
5.2.	Experimento de Campo.....	36
5.2.1.	Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal)...	36
A.	Muestra 1: Emisiones contaminantes	36
B.	Muestra 2: Consumo de combustible.....	42
C.	Evaluación económica.....	44
5.2.2.	Compañía Minera Aruntani SAC.....	47
A.	Muestra 1: Emisiones contaminantes	47
B.	Muestra 2: Consumo de combustible.....	48
C.	Evaluación económica.....	49
5.2.3.	Compañía Minera CHINALCO SA.....	51
A.	Muestra 1: Emisiones contaminantes	51
B.	Muestra 2: Consumo de combustible.....	52
C.	Evaluación económica.....	54
CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		55
6.1.	Conclusiones.....	55
6.1.1.	Experimentos de laboratorio.....	55
A.	Prueba combustión	55
B.	Prueba dispersión de agua.....	55

C.	Prueba formación de gomas	55
D.	Prueba barnices	56
6.1.2.	Experimentos de Campo.....	56
6.2.	Recomendaciones.....	56
6.2.1.	Pruebas de Laboratorio.....	56
6.2.2.	Pruebas de campo.....	57
CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA.....		58
CAPÍTULO 8: ANEXOS		60
8.1.	Hoja de seguridad MSDS español	60
8.2.	Análisis de datos - Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal).....	60
8.3.	Análisis de datos - Compañía Minera Aruntani SAC.....	60
8.4.	Análisis de datos - Compañía Minera CHINALCO SA.....	60

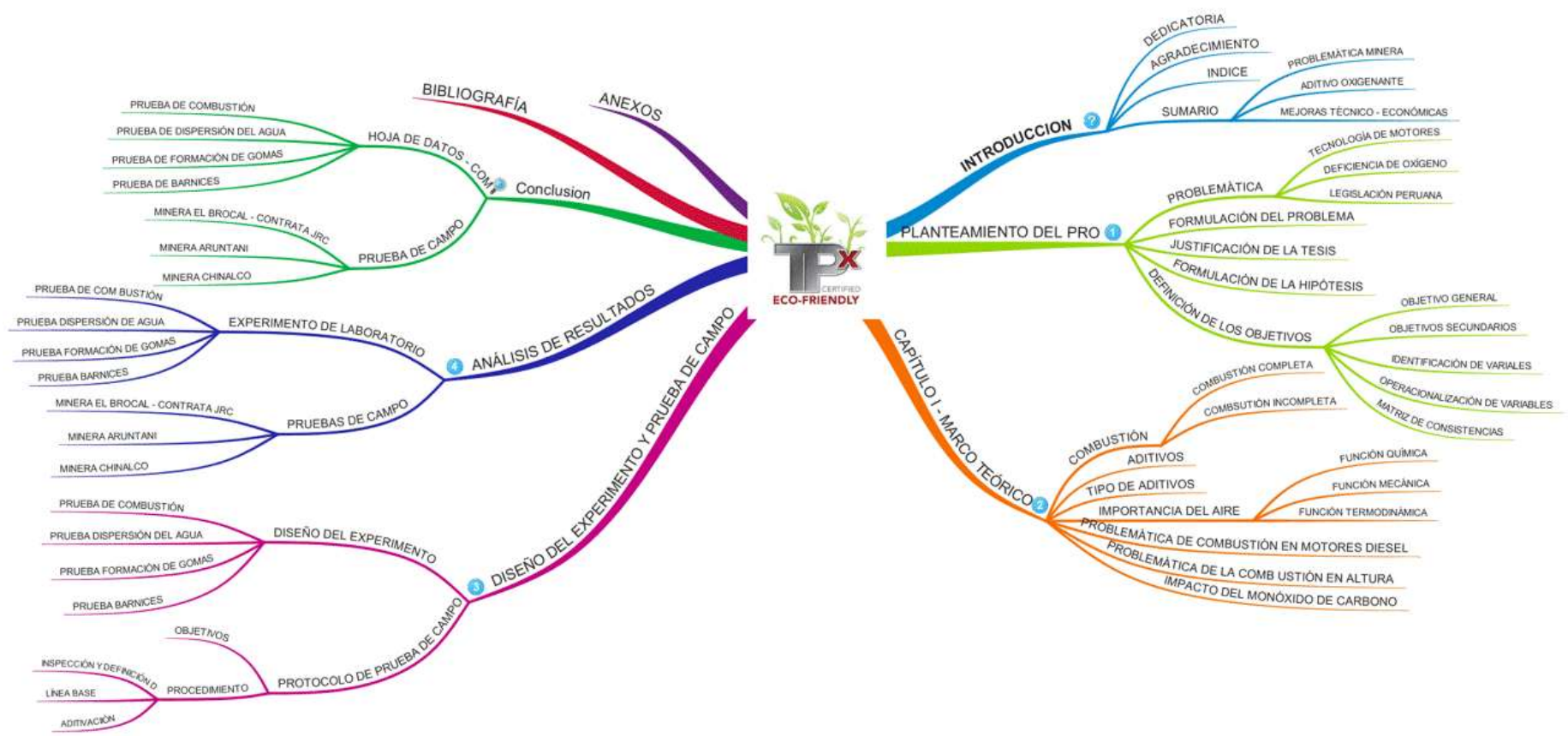
LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Cantidad de Oxígeno vs Altitud.....	02
Figura 2.1. Combustión.....	06
Figura 2.2. Tipos de combustión.....	06
Figura 2.3. Causas de la combustión incompleta.....	13
Figura 2.4. Composición práctica del aire.....	15
Figura 2.5. Limite específico de emisiones CO de motor diesel a diferente altitud. (a) 1200 rpm; (b) 2000 rpm.....	16
Figura 2.6. Limite específico para emisiones NOx de motor diesel a diferentes altitudes. (a) 1200 rpm; (b) 2000 rpm.....	16
Figura 2.7. Emisiones de humos de un motor diesel a diferentes altitudes. (a) 1200 rpm; (b) 2000 rpm.....	17
Figura 2.8. Análisis de emisiones por número de partículas específicas de un motor diesel a diferentes altitudes. (a) 1200rpm; (b) 2000 rpm....	18
Figura 4.1: Producción Nacional 2011 de Plata por Empresa.....	27
Figura 4.2: Producción nacional de Oro por Empresa, Memoria Anual MINEM.....	28
Figura 5.1: Resultados Prueba Combustión.....	33
Figura 5.2: Pasta detectora de agua marca Kolor Kut.....	33
Figura 5.3: Resultado Prueba Dispersión de Agua.....	34
FIGURA 5.4: Resultados Prueba Formación de Gomas.....	34
Figura 5.5: Resultado Prueba Barnices.....	35
Figura 5.6: Volquete N° 10.....	37
Figura 5.7: Scoop N° 3.....	37
Figura 5.8: Hurón N° 01.....	37
Figura 5.9: Evaluación de emisiones.....	38
Figura 5.10: Ahorro de combustibles (Gal/Hr) en Scoops.....	43
Figura 5.11: Ahorro de combustible para volquetes Actros (1).....	43
Figura 5.12: Ahorro de combustible para volquetes Actros (2).....	44
Figura 5.13: Resumen de Resultados - JRC.....	45
Figura 5.14: Resultados de reducción de emisiones con aditivo TPx Total Power.....	47
Figura 5.15: Resultados de ahorro de combustible con aditivo TPx	49

Total Power.....	
Figura 5.16: Resultados de ahorro de combustible con aditivo TPx	
Total Power.....	49
Figura 5.17: Resumen de Resultados - Mina Aruntani.....	50
Figura 5.18: Resultados de reducción de emisiones con aditivo TPx	
Total Power.....	52
Figura 5.19: Resultados VIMS utilizando el aditivo TPx Total Power.....	54
Figura 5.20: Resultados ET CAT utilizando el aditivo TPx Total Power..	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1. Reacción Teórica del Metano de un solo paso.....	09
Tabla 2.2. Tipos de aditivos – Marcas.....	14
Tabla 3.1. Operacionalización de variables.....	22
Tabla 3.2. Matriz de Consistencias.....	23
Tabla 4.1. Materiales para prueba de laboratorio.....	26
Tabla 5.1: Relación equipos para monitoreo de emisiones.....	36
Tabla 5.2: Análisis de aceite sin aditivo TPx.....	39
Tabla 5.3: Análisis de aceite con aditivo TPx	40
Tabla 5.4: Proyectada de descaste de lubricante vs lo encontrado.....	41
Tabla 5.5: Resultados de ahorro de combustible clasificado por equipo y conductor.....	42
Tabla 5.6: Evaluación de Inversión – Aditivo TPx	45
Tabla 5.7: Ahorro anual y rentabilidad en flota de 7 scoops de la empresa contratista JRC Ingeniería y Construcción.....	46
Tabla 5.8: Ahorro anual y rentabilidad en flota de 10 volquetes de la empresa contratista JRC Ingeniería y Construcción.....	46
Tabla 5.9: Resultados de ahorro de combustible con aditivo TPx Total Power.....	48
Tabla 5.10: Evaluación de Inversión – Aditivo TPx.....	50
Tabla 5.11: Ahorro anual - Minera Aruntani	51
Tabla 5.12: Resumen de monitoreo de gases con el equipo Drager MS 200	51
Tabla 5.12: Resumen de data obtenida con el programa VIMS CAT.....	53
Tabla 5.14: Resultados obtenidos con el programa VIMS CAT.....	53
Tabla 5.15: Proyección de ahorro anual utilizando Aditivo TPx	54
Tabla 6.1: Resumen de resultados de prueba de campo.....	56



ESQUEMA DE TESIS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La tecnología de la combustión del Siglo XX fue desarrollada por los fabricantes de maquinaria y equipo, por lo cual, en forma equivocada, se otorgó mayor importancia a todos los aspectos vinculados con el combustible, minimizando la importancia del aire. Este lamentable, pero explicable error, considerando que los precios de los combustibles son cada vez mayores y la disponibilidad ilimitada del aire en la atmósfera, ha determinado muchas limitaciones en la eficiencia de la combustión y problemas de contaminación ambiental por emisión de inquemados en todos los sectores.

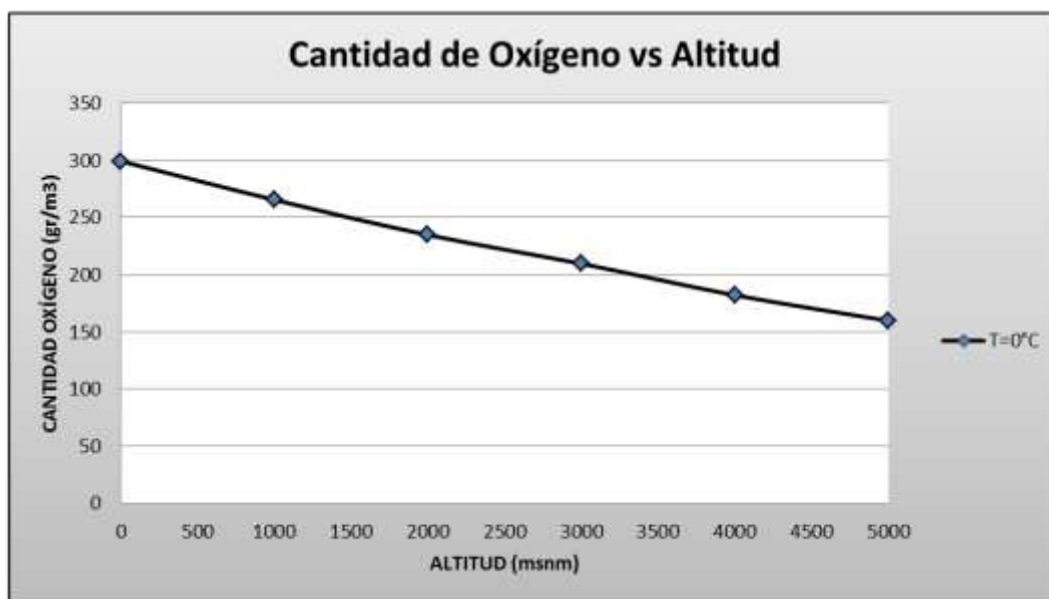
Si nos remontamos a la antigüedad, los efectos del monóxido de carbono aparecen desde el descubrimiento del fuego. Así, en el año 300 a.C. Aristóteles observó que el gas carbón provocaba “pesadez de cabeza y hasta la muerte”; y con el transcurrir de la historia se reporta que el monóxido de carbono es la causa más frecuente de intoxicación y muerte en épocas frías a nivel mundial como las 600 muertes al año en Estados Unidos, 50 muertes al año en Inglaterra y se tiene más de 1000 consultas por exposición a monóxido de carbono en Argentina de las cuales se tiene unas 200 muertes por año.

La minería cumple un rol fundamental en la economía del Perú y constituye un gran factor de desarrollo. Es el primer proveedor de divisas y aporta hoy más del 60% del total de nuestros ingresos por exportaciones; no obstante, tiene también un potencial de generación de impactos ambientales que, de no recibir un tratamiento técnico integral y oportuno, puede contaminar y afectar los recursos naturales, como de hecho ya ha ocurrido en el pasado.

Según el estudio “Emisiones Características de un Motor Diesel para Maquinaria Pesada Simulado a gran Altitud” (Emission characteristics of a heavy-duty diesel engine at simulated high altitudes), las emisiones de HC, CO y humo del motor diesel, aumentan en promedio un 30%, 35% y 34%

con el aumento de altitud a 1000 m, respectivamente. El efecto de la altitud en la emisión de NOx varía con el tipo de motor y las condiciones de trabajo. Así, graficando los datos del estudio con referencia al oxígeno tenemos que la cantidad de oxígeno se reduce a un 50% aproximadamente al comparar una altitud de 5000 msnm con referencia al nivel del mar, y tendremos la consecuencia del aumento de la combustión incompleta generando incremento de monóxido de carbono y ambientes peligrosos para el trabajo.

Figura 1.1: Cantidad de Oxígeno vs Altitud



Fuente: Science Of The Total Environment (Elaboración propia)

Desde el punto de vista legal, la minería peruana se encuentra reglamentada a través del D.S. N° 055-2010 EM ^[1], que a través de su artículo 104 norma las emisiones de gases contaminantes de la siguiente manera:

Artículo 104°.- *En las minas subterráneas convencionales o donde operan equipos con motores petroleros, deberá adoptarse las siguientes medidas de seguridad:*

a) *Deben estar provistos y diseñados para asegurar que las concentraciones de emisión de gases al ambiente de trabajo sean las mínimas posibles y la exposición se encuentre siempre por debajo del límite de exposición ocupacional para agentes químicos.*

b) Monitorear y registrar diariamente las concentraciones de monóxido de carbono en el escape de las máquinas operando en el interior de la mina, las que se deben encontrar por debajo de 500 ppm de CO.

c) Monitorear y registrar mensualmente óxidos nitrosos

d) Las operaciones de las máquinas a petróleo se suspenderán, prohibiendo su ingreso a labores de mina subterránea:

1. Cuando las concentraciones de monóxido de carbono (CO) y/o gases nitrosos (NOx) en el ambiente de trabajo estén por encima del límite de exposición ocupacional para agentes químicos establecidos en el ANEXO N° 4 del presente reglamento.

2. Cuando la emisión de gases por el escape de dicha máquina exceda de quinientos (500) ppm de monóxido de carbono y de vapores nitrosos, medidos en las labores subterráneas....

1.2. Justificación de la tesis

La finalidad de la presente tesis es evaluar la alternativa del uso de aditivos oxigenantes para combustibles cuya base sean glicoles para mejorar la deficiencia de oxígeno en la combustión de diesel, como consecuencia se reducirán las emisiones de monóxido de carbono (CO), tanto en Lima metropolitana como en las demás provincias del Perú. Además se presentarán estudios técnicos en diferentes industrias como minera y pesquera. Finalmente, con la reducción de emisiones se logrará cumplir con la normativa legal peruana y se disminuirá los costos de mantenimiento de los vehículos.

1.3. Planteamiento del problema

El Perú por ser un país andino tiene un territorio donde se presentan las más variables condiciones ambientales. Pasando de la costa a la sierra, hasta llegar a altitudes cercanas a 5100 msnm, se observa una disminución sustantiva de la presión atmosférica y una variación de la temperatura ambiental.

El estudio se va a concentrar en solucionar la problemática actual de contaminación por emisiones de CO en industria minera. Teniendo en cuenta lo siguiente:

- En minas subterráneas, según el D.S. N° 055-2010/EM se contempla un límite máximo de 500 ppm en emisiones de CO.
- En minas de tajo abierto (superficie), el D.S. N° 055-2010/EM no hace referencia a valores máximos en emisiones de CO pero el objetivo será disminuir las emisiones al mínimo posible.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Combustión

Se entiende por combustión a toda reacción química que va acompañada de gran desprendimiento de calor; puede ser sumamente lenta, de tal manera que el fenómeno no vaya acompañado de una elevación de temperatura sensible a nuestros sentidos, como sucede en la oxidación del hierro en el aire húmedo, fenómeno conocido como combustión lenta o eremacausia, o con desprendimiento de calor muy rápido, como la detonación.

Además, la definición de la combustión se engloba en un proceso físico químico complejo, su nacimiento, desarrollo y plenitud están definidos por las velocidades de las reacciones químicas, por las condiciones de transferencia de calor y masa en la zona de la llama, así como el traspaso de calor a las paredes. Las reacciones de oxidación se realizan en cadena.

Otra definición de la combustión refiere a una reacción química relativamente rápida, de carácter notablemente exotérmico. Que se desarrolla en fase gaseosa o en fase heterogénea (gas-líquido, gas-sólido), sin la presencia de oxígeno necesariamente, con o sin manifestaciones del tipo de llamas o de radiaciones visibles. [2]

Para que se produzca una llama es necesaria tanto la presencia del combustible y del oxidante en forma de mezcla así como de un iniciador, que puede ser una chispa o una fuente de calor.

Una mezcla inflamable puede encenderse por sí misma si se conduce a una temperatura a la cual la reacción entre el combustible y el oxidante alcanza una velocidad lo suficientemente elevada

En toda combustión, el elemento que arde se denomina combustible y el que produce la combustión, comburente. Una combustión es la reacción del oxígeno con diversas sustancias, en general el carbono y el hidrógeno. En la mayoría de los casos el portador del oxígeno es el aire; el nitrógeno (salvo en la generación de los NOx) y los demás componentes del aire no

reaccionan con el combustible, por lo que en muchos cálculos no se tienen en cuenta. Los productos reaccionantes son, el combustible, el aire, los productos de la combustión gaseosos denominados humos o gases de escape y las cenizas que pueden originarse formadas por componentes no combustibles o no quemados del combustible (inquemados).

Figura 2.1. Combustión



Fuente: (Elaboración propia)

En una reacción completa todos los elementos tienen el mayor estado de oxidación. Los productos que se forman son el dióxido de carbono (CO₂) y el agua, el dióxido de azufre (SO₂) (si el combustible contiene azufre) y pueden aparecer óxidos de nitrógeno (NO_x), dependiendo de la temperatura y la cantidad de oxígeno en la reacción.

En la combustión incompleta los productos que se queman pueden no reaccionar con el mayor estado de oxidación, debido a que el comburente y el combustible no están en la proporción adecuada, dando como resultado compuestos como el monóxido de carbono (CO). Además, pueden generarse cenizas.

Figura 2.2. Tipos de combustión



Fuente: (Elaboración propia)

Las condiciones atmosféricas afectan el rendimiento de los motores de combustión interna, incluidas las emisiones, por lo tanto, es de suma

importancia investigar los efectos de la altitud sobre las características de emisión de vehículos con el fin de determinar los factores de emisión de los vehículos.

2.1.1. Aspectos químicos de la combustión

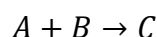
En el estudio de los fenómenos relacionados con la combustión, la química desempeña un papel fundamental, ya que las reacciones combustible oxidante constituyen la base del proceso. Las leyes que regulan la transmisión del calor y el transporte de masa controlan en bastantes casos el proceso, puesto que las reacciones químicas son generalmente mucho más rápidas. Desde el punto de vista químico, adquiere fundamental importancia el nivel térmico alcanzado por los fluidos en reacción; Mientras en las llamas con aire las temperaturas son relativamente bajas, en las llamas con oxígeno, de no darse fenómenos de disociación, se podrían alcanzar valores muy altos ^[3].

Para que un combustible arda completamente, es necesario que el hidrogeno y el carbono contenidos en el mismo se transformen por reacción con el oxígeno del aire en agua (H_2O) y en dióxido de carbono (CO_2). Si la transformación se realiza parcialmente la combustión se denomina incompleta: el carbono da lugar en este caso aparte del CO_2 a una cierta cantidad de óxido de carbono (CO), y parte del hidrogeno puede encontrarse en los gases libres o en forma de hidrocarburos.

Existen otros compuestos que pueden formarse durante la combustión, tal es el caso del óxido de nitrógeno (NO) y el bióxido de nitrógeno (NO_2), los cuales se forman debido a la disociación del aire bajo la influencia de altas temperaturas alcanzadas en el seno de la flama. Junto a los gases sin quemar pueden encontrarse en los humos partículas sólidas (hollines) que en parte se vierten al exterior junto con los gases y en parte quedan en el interior, depositándose en los puntos de menor velocidad del gas.

Para lograr la combustión completa se requiere la presencia de oxígeno suficiente generalmente en una cantidad superior a la

estequiométrica, es decir trabajar con exceso de aire. Una combustión sin humos da lugar a gases que contienen los siguientes productos: CO₂, H₂O y N₂ (H₂O en forma de vapor); con los combustibles que contiene azufre aparecen también SO₂ y SO₃. Una de las consideraciones básicas en el análisis de los procesos de combustión es la reacción teórica o estequiométrica para un combustible dado, tomando en cuenta que el proceso de combustión está regido por el balance de la reacción irreversible siguiente [4]:

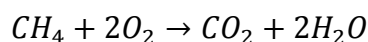


Donde A y B son los reactivos y C es el producto de la reacción. El balance anterior puede expresarse de una manera general como:

$$\sum_{i=1}^N v_i' M_i \rightarrow \sum_{i=1}^N v_i'' M_i$$

Dónde: v' son los coeficientes estequiométricos de los reactivos y v'' los coeficientes estequiométricos de los productos, M es la especificación arbitraria de todas las especies químicas y N es el número de compuestos involucrados en la reacción. Si una especie representada por M_i no es identificada como reactante, entonces $v_i' = 0$, si la especie no es identificada como un producto de la reacción entonces $v_i'' = 0$.

Por ejemplo la reacción completa entre reactantes como el metano (CH₄) con el Oxígeno (O₂) se puede representar de la siguiente manera



Siendo determinadas las cantidades, por ejemplo en la reacción completa entre el metano (CH₄) y el Oxígeno (O₂) produciendo dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O), los coeficientes v_i' y v_i'' del balance estequiométrico se pueden representar de la siguiente manera:

Tabla 2.1. Reacción Teórica del Metano de un solo paso

M	REACTIVO	PRODUCTO	v_i'	v_i''
1	CH_4	-	1	0
2	O_2	-	2	0
3	-	CO_2	0	1
4	-	H_2O	0	2

Fuente: Tesis Análisis De Flujo De Gases De Combustión Para Generador De Vapor De Recuperación De Calor (HRSG)

2.1.2. Aspectos físicos de la combustión

En los procesos de combustión con manifestaciones de llama estable (altas temperaturas y presiones por encima de las atmosféricas) los factores físicos asumen un papel predominante.

Para individualizar la forma y estructura de la llama, sus dimensiones, el grado de emisividad y, por consiguiente, el mecanismo de liberación del calor en las condiciones de llama estable, es necesario conocer además de la cinética de las reacciones de oxidación, la aerodinámica del sistema, la geometría del local, el grado de turbulencia de los fluidos, el estado de dispersión del combustible, la homogeneidad de la mezcla en reacción y otros parámetros de carácter puramente físico.

2.2. Aditivos

Es una sustancia química agregada a un producto para mejorar sus propiedades, en el caso de los combustibles dicha sustancia es utilizada en pequeñas cantidades para cambiar las características del mismo y para mejorar sus propiedades.

2.3. Tipos de aditivos

A. Índice de cetano

- Mejoran el índice de cetano.

B. Oxigenadores

- Mejoran la combustión del combustible.
- Evitando los humos, los hidrocarburos no quemados y los restos de carbonilla.

- Mejora el consumo y la potencia.
- C. Detergentes
- Mejoran la pulverización del combustible, la mezcla y el contacto con el oxígeno del aire.
- D. Dispersantes
- Evita la formación de gomas y problemas causados por agua.
- E. Colorantes
- Se utilizan para evitar confundir combustibles o el fraude fiscal con combustibles con menos impuestos.

Tabla 2.1. Tipos de aditivos – Marcas

	TPX TOTAL POWER	LIQUI MOLLY	AFTON	VALVOLINE	JOHN DEERE	LUBRIZOL
REDUCIR EMISIONES	TPX HD	LM 5156	HiTEC® 4069	PYROIL DIESEL	TY26784	SERIES 9040 Zer0
AHORRO DE COMBUSTIBLE	TPX HD	LM 2703	HiTEC® 4691	PYROIL DIESEL	TY26788	SERIES 9040 Zer0
LIMPIEZA	TPX HD	LM 2521	HiTEC® 4661	VALVOLINE CLEANER	TY26827	SERIES 8090
INHIBIR BARNICES	TPX HD	LM 8357	HiTEC® 4661	VALVOLINE SUPER CONCENTRADE CLEANER	TY26829	SERIES 8090

Fuente: (Elaboración propia)

2.4. Aditivo TPx Total Power

El aditivo TPx Total Power contiene resinas oxigenantes, incluyendo moléculas orgánicas con un grupo polar en uno o en ambos extremos, impartiendo propiedades únicas, teniendo un efecto directo en la combustión^[5]

Este producto químico es un compuesto orgánico, tensoactivo, soluble y de fácil manejo ambiental.

2.4.1. Procedencia

- ✓ Fabricado por TOTAL POWER INC, en California, USA.
- ✓ Importado por TPx Peru, Miraflores, Lima, Perú
- ✓ Fabricado y patentado por el Premio Nobel de Química Ph. D. Marcos Dantus.
- ✓ Tiene más de 20 años en el mercado mundial y con presencia en más de 21 países en el mundo.

2.4.2. Características

- ✓ Oxigenante: Adiciona oxígeno a la combustión es decir por cada cilindro de TPx HD se adiciona 4 000 gramos de oxígeno líquido lo que equivale a 200 000 litros de aire a condiciones normales.
- ✓ Dispersante de agua: Dispersa el agua minimizando los problemas de gomas y corrosión interna tanto en los equipos como en el almacenamiento al reducir el crecimiento.
- ✓ Detergente: Promueve la limpieza de los inyectores y otras partes del sistema de combustión.

2.4.3. Beneficios

- ✓ Ahorro de combustible: Promueve el ahorro de combustible en un rango del 3 al 8% por adición de oxígeno en la combustión.
- ✓ Protege el medio ambiente: Reduce las emisiones Tóxicas de Monóxido de Carbono en un rango del 20 al 30 % y disminuye la cantidad de partículas suspendidas contenidas en los gases de combustión alrededor del 60%.
- ✓ Protección a la salud: Promueve mejoras notables en la calidad de vida de los habitantes en el entorno a la planta por inhalación de gases y partículas suspendidas.
- ✓ Biodegradable: Mínimo impacto por temas de derrames y rápida degradación al contacto con el ambiente.
- ✓ No cancerígeno: No contiene productos aromáticos ni nitrogenados en su composición.
- ✓ Anticorrosivo: Reduce la corrosión por gases ácidos y agua.

2.5. Importancia del aire

En el proceso físico – químico de la combustión el aire cumple diversas funciones, pudiendo clasificarlas de la siguiente forma ^[6]:

2.5.1. Función química como comburente

Como comburente, aporta el oxígeno requerido para la reacción de combustión que permite liberar la energía química, almacenada por la naturaleza en los combustibles fósiles, en forma de calor.

Su alto contenido de nitrógeno, en condiciones térmicas elevadas, forma NOx que resulta un factor contaminante en la atmósfera.

2.5.2. Función mecánica como aire primario

Aporta la energía cinética requerida para producir el nivel de turbulencia que determina la velocidad de combustión y la longitud de la llama. En el caso de sistemas de carbón pulverizado actúa como aire de transporte.

2.5.3. Función termodinámica como aire y gases de combustión

En los sistemas de combustión el aire puede cumplir diversas funciones en el campo termodinámico:

- ✓ Refrigeración del cuerpo del quemador
- ✓ Disminución de la temperatura de llama por exceso de aire
- ✓ Aporte térmico a la llama como aire precalentado
- ✓ Aporte químico de masa de oxígeno como aire refrigerado

Al determinar el nivel de exceso de aire y volumen de gases de combustión resulta determinante para las condiciones de transferencia de calor por radiación en la llama y por convección en los circuitos de circulación de gases y transferencia de calor a las operaciones y procesos de los sistemas productivos.

2.6. Problemática de combustión en los motores diesel y métodos para disminuirlo

Como resultado de la combustión en el motor diesel, puede aparecer el humo en los gases de escape. Este humo se puede dividir en dos clasificaciones: humo frío y humo caliente ^[7]

El humo frío consiste en una niebla de partículas de combustible o aceite combustible no quemados, como resultado de la extinción de la combustión, especialmente cuando el motor está sometido a cargas leves, que es cuando la relación aire – combustible es alta. Esto es agravado en

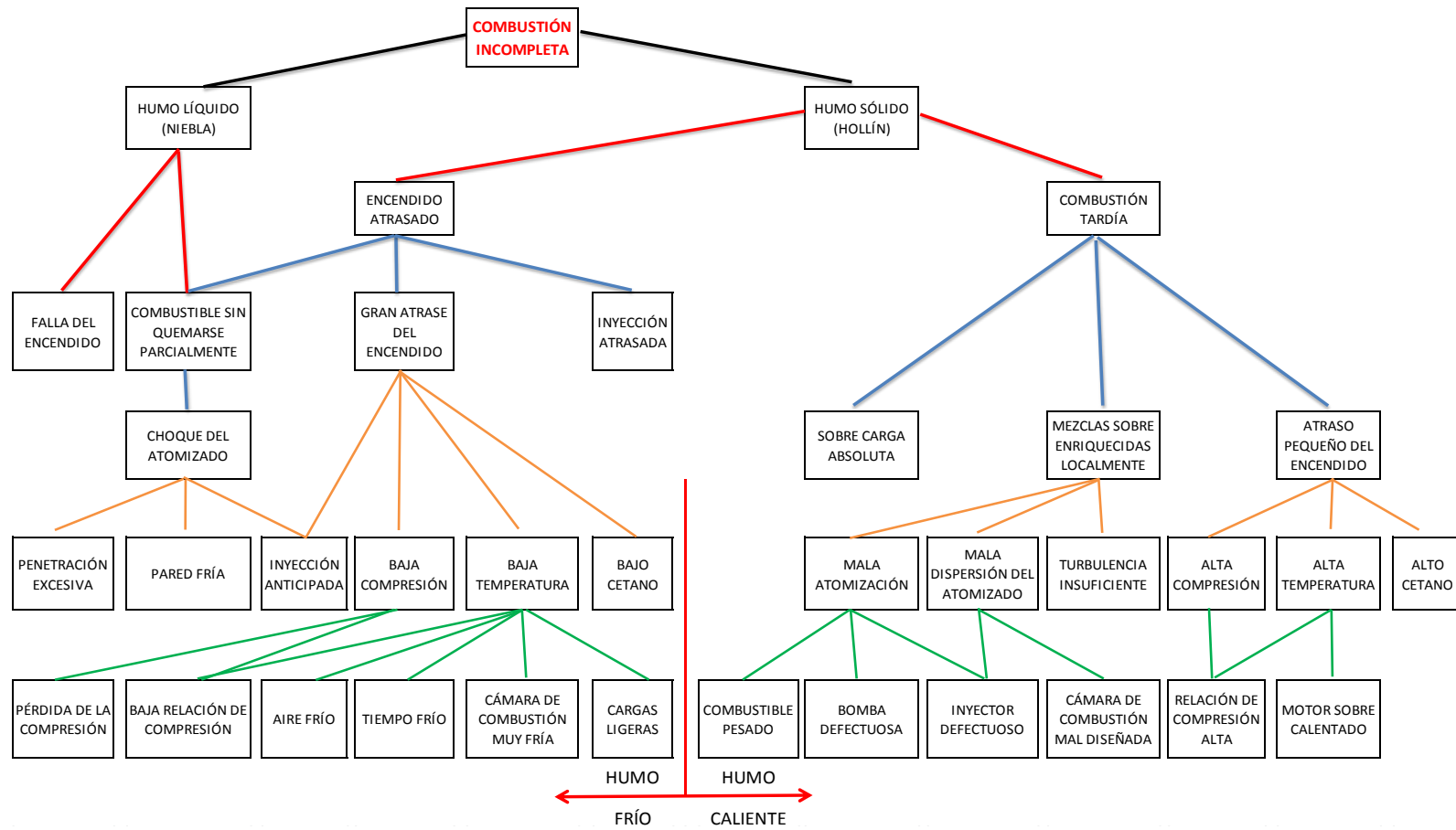
las cargas ligeras, por la acción mezclante intensa de pequeñas cantidades de combustible con aire frío, o por el contacto del combustible con las paredes frías de la cámara. El humo frío es de color claro o blanco.

El humo caliente consta de partículas carbonosas del combustible y se presentan con aspecto gris claro hasta negro, dependiendo de las cantidades relativas de partículas, se da cuando la combustión tiene lugar con mezclas ricas, aparecen las partículas de carbón (hollín) y pueden no encontrar aire, hasta que las temperaturas son reducidas por debajo del nivel de la combustión. Dicho hollín proviene directamente de la falta de aire (oxígeno). Puesto que la falla del combustible para encontrar aire y quemarse en su totalidad, ocurre generalmente a altas velocidades o cargas considerables, el humo negro aparece cuando el motor está sobrecargado. Reduciendo la carga o mejorando el mezclado, se puede eliminar el humo caliente. Correspondientemente, elevando la relación de compresión o utilizando combustibles de alto cetano se puede eliminar el humo frío.

En consecuencia, cuando el motor está con poca carga tiende a producir humo blanco (frío) que desaparece a medida que aumenta la carga. El humo negro (caliente) se produce a medida que aumenta la carga, pudiéndose definir la carga máxima, especificando el color de los gases de escape.

En ambos casos estamos hablando de combustión incompleta que produce humo y cuyas causas se muestran en la figura 2.3.

Figura 2.3. Causas de la combustión incompleta.



Fuente: Elaboración propia

2.7. Problemática de la combustión en altura

La fuente de oxígeno para la combustión más abundante, barata y fácil de manejar es, indudablemente, el aire. Esta condición de fuente inagotable de oxígeno y la permanente disponibilidad del aire en cualquier condición de tiempo y espacio, conduce con frecuencia al error de minimizar su importancia en el proceso de combustión.

En forma similar a la que debe permitir el perfecto conocimiento del combustible empleado, el aire de combustión también debe ser caracterizado, tanto en los aspectos que definen su empleo como comburente, como para asegurar que sea aportado al quemador en las condiciones previstas en su diseño.

El análisis de la composición del aire es sumamente complejo y variable en función del lugar y del tiempo. En primer lugar, el aire en la naturaleza nunca se encuentra seco. La variación de su humedad, depende de la presión y la temperatura. Durante el aporte de aire a los procesos de combustión, la humedad del aire trabaja robando calor al sistema ^[8].

Su composición en cuanto a gases no condensables es también incierta. Si suponemos una composición media:

Tabla 2.2. Composición del aire

GAS	% EN VOLUMEN	PPM EN VOLUMEN
NITRÓGENO	78.084 ± 0.004	
OXÍGENO	20.846 ± 0.002	
CO ₂	0.033 ± 0.001	
ARGÓN	0.934 ± 0.001	
NEÓN		18.18 ± 0.04
HELIO		5.24 ± 0.04
KRIPTÓN		1.14 ± 0.01
XENÓN		0.087 ± 0.001
HIDRÓGENO		0.05 ± 0.001
N ₂ O		0.5 ± 0.1

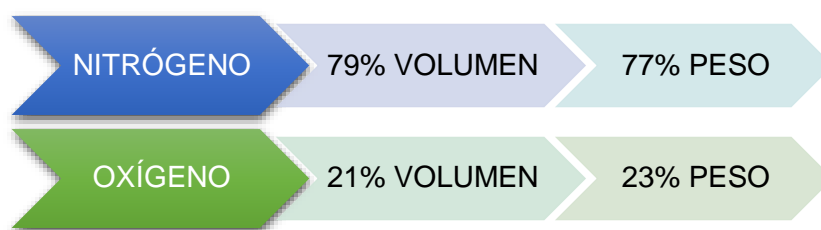
Fuente: Combustión en Altura

En la que no se consideran trazas de otros compuestos que, sin embargo, se detectan habitualmente, como el CO, SO₂, hidrocarburos

ligeros y especialmente ozono en ciertas circunstancias meteorológicas podemos concluir que el formular una reacción estequiométrica válida para un tipo de combustión es prácticamente imposible.

Para efectos prácticos resultará suficientemente correcto considerar la siguiente composición, a nivel del mar, en condiciones normales de presión (760 mm de Hg) y temperatura (0°C):

Figura 2.4. Composición práctica del aire

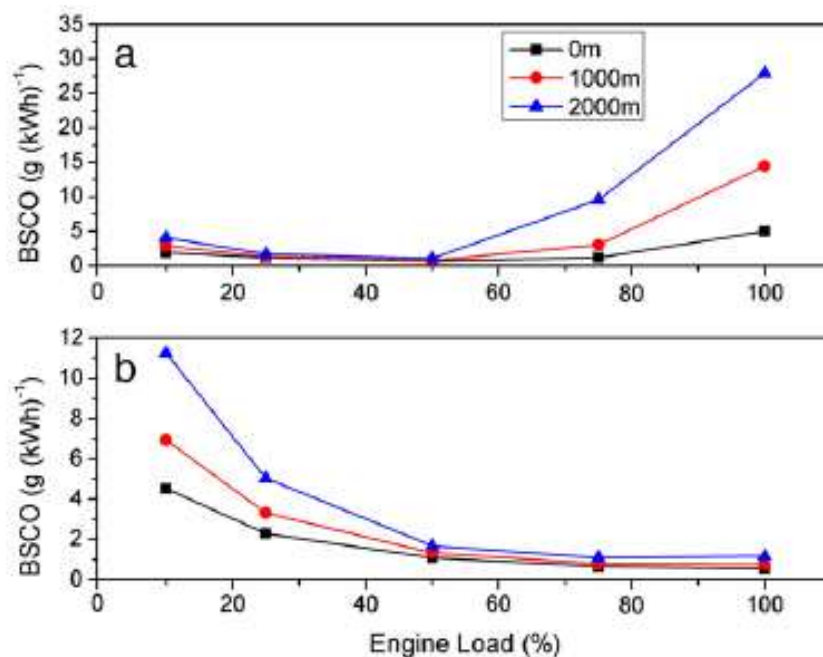


Fuente: Combustión en Altura

A diferentes alturas respecto al nivel del mar, resultará necesario considerar la variación de presión que experimenta y su influencia sobre sus características como comburente.

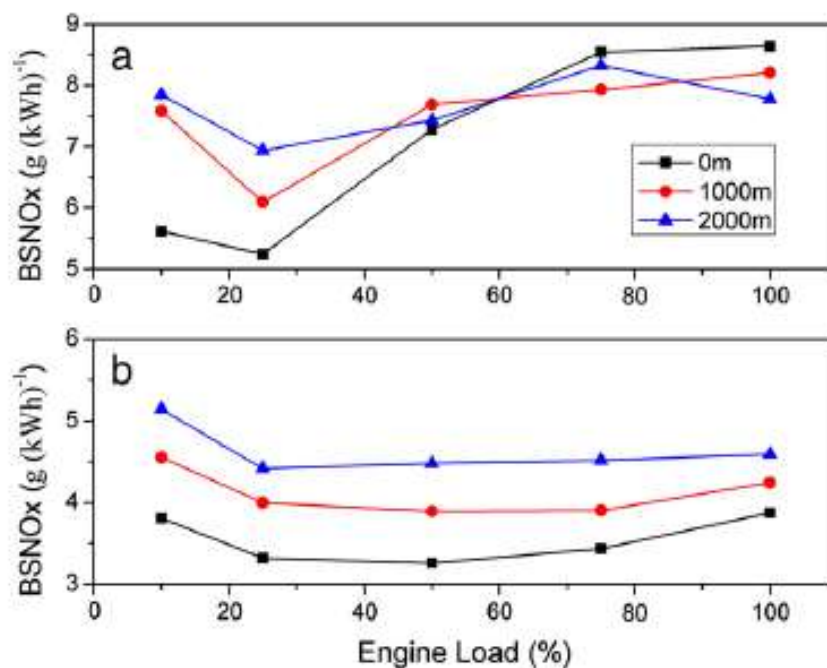
Según el estudio Emisiones Características de un Motor Diesel para Maquinaria Pesada Simulado a Gran Altitud (Emission Characteristics of a Heavy-duty Diesel Engine at Simulated High Altitudes), las emisiones de HC, CO, NO_x, el humo y el número de partículas de un motor diesel de trabajo pesado fueron investigados a nivel del mar y la altitud simulada de 1000 y 2000 m. A medida que aumenta la altitud, las emisiones de HC, CO, NO_x y humo de motores a diesel aumentaron, así como el número de partículas de gases de escape de diesel, especialmente en la velocidad del motor de 2000 rpm (Figura 5). En algunas condiciones especiales del motor, que es levantar la carga y baja velocidad, la reducción de las emisiones de HC y NO_x se puede observar a grandes alturas. El efecto de la altitud sobre las emisiones de NO_x varía con el tipo de motor y las condiciones de trabajo (Figura 2.6). Los efectos de la altitud sobre las emisiones de HC, CO y humo son mayores que en la emisión de NO_x. En 2000 m, las tasas medias de aumento de HC, CO, NO_x y humo son un 30%, 35%, 14% y 34% con la adición de altitud de 1000 m, respectivamente [9].

Figura 2.5. Limite específico de emisiones CO de motor diesel a diferente altitud. (a) 1200 rpm; (b) 2000 rpm.



Fuente: Science Of The Total Environment, pág. 3141, N° 409, ed. 2011

Figura 2.6. Limite específico para emisiones NOx de motor diesel a diferentes altitudes. (a) 1200 rpm; (b) 2000 rpm.

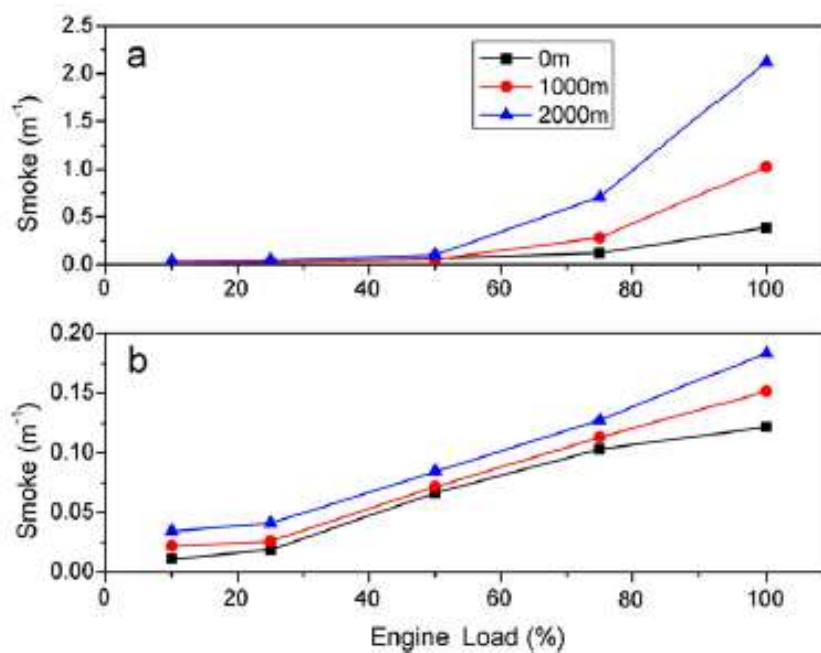


Fuente: Science Of The Total Environment, pág. 3141, N° 409, ed. 2011

Las emisiones de humo y el número de partículas específicas de freno (BSPN) del motor diesel en altitudes simuladas se muestran en las figuras. 7 y 8, respectivamente. Se puede observar que incrementaron tanto el humo y el número de partículas con el aumento de la carga del motor a diferentes

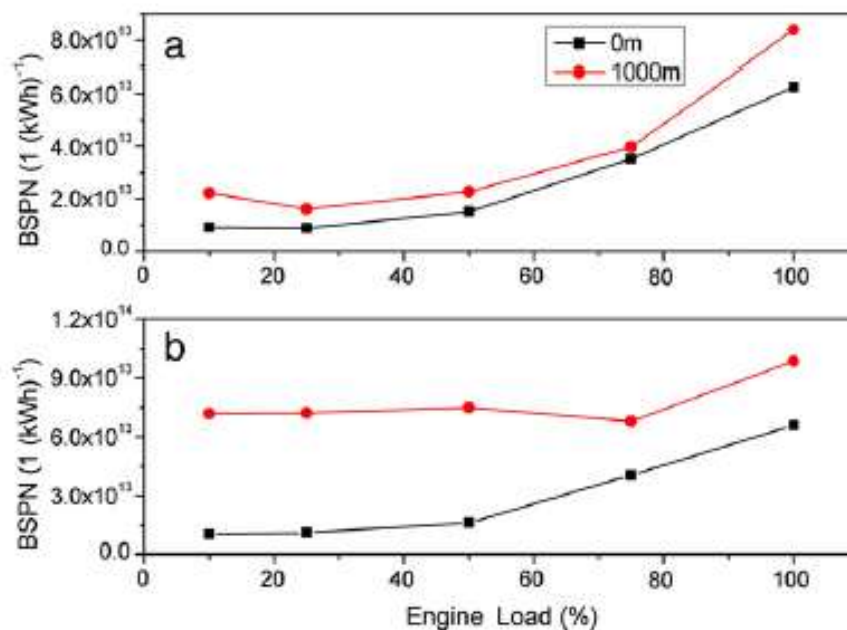
altitudes. Con el aumento de la altitud simulada, el contenido de oxígeno aspirado en cilindros disminuyó, provocando una combustión deficiente y con falta de oxígeno, por lo que el PM generados mediante la pirólisis del combustible aumentó, lo cual puede ser indicado por el aumento de humo y el número de partículas. Como se muestra en la fig. 8, el efecto de la altitud sobre las emisiones de número de partículas es importante, sobre todo a baja carga de 2.000 rpm. A alta velocidad del motor, la temperatura de los gases fue mayor y el tiempo de residencia de las partículas en el cilindro se corta, lo que resulta en la mayor formación de precursores de partículas más y menor de las partículas de coagulación (Kayes y Hochgreb, 1999), las cuales aparecieron dramáticamente a gran altitud, por lo que la emisión del número de partículas aumentó considerablemente con la gran altitud a alta velocidad.

Figura 2.7. Emisiones de humos de un motor diesel a diferentes altitudes. (a) 1200 rpm; (b) 2000 rpm.



Fuente: Science Of The Total Environment, pág. 3142, N° 409, ed. 2011

Figura 2.8. Análisis de emisiones por número de partículas específicas de un motor diesel a diferentes altitudes. (a) 1200rpm; (b) 2000 rpm



Fuente: Science Of The Total Environment, pág. 3141, N° 409, ed. 2011

A la altitud de 1000 m, aumentó del número de partículas de un 60% a 320% en comparación con el nivel del mar. A baja velocidad y alta carga, el humo aumentó en 166% al pasar de 0 a 1000 m, y un 107% al pasar de 1000m y 2000 m, que fue la tasa máxima de aumento. Como se muestra en la Tabla 3, la creciente tasa de humo era mayor que la de NOx en altitudes elevadas. PM y NOx son los principales contaminantes del motor diesel, por lo que debe hacerse hincapié en el control de las emisiones de PM, cuando los motores diesel trabajan a gran altitud.

Otro punto importante a analizar es la poca densidad de aire en altura, es decir la carga cíclica de aire en el cilindro. Al reducirse la densidad del aire disminuye la masa de aire aspirada, lo cual ocasiona una variación en el proceso de formación de la mezcla y en la calidad de pulverización del combustible. La disminución de la calidad de pulverización del combustible tiene la siguiente explicación: en condiciones atmosféricas normales en el combustible se encuentra aproximadamente un 20% en volumen de aire. Además en diversas zonas del circuito de alimentación de combustible ocurre la formación de burbujas de aire, las cuales permanecen durante todo el tiempo presentando prácticamente un combustible en estado bifásico, el cual permite una mejor formación de la mezcla. En condiciones de altitud a una presión atmosférica baja, la concentración de aire en el combustible

puede bajar aproximadamente en 50% provocando una disminución en el estado bifásico del combustible, lo cual empeora la calidad de pulverización del mismo.

En resumen, la pulverización del combustible es más grueso cuanto más baja sea la densidad del medio que llena la cámara de combustión, la penetración del dardo de combustible será demasiado profunda, llegando a las paredes del cilindro donde se depositará y enfriará parcialmente, por tanto, una parte del combustible no llegará a quemarse haciéndolo en el período de expansión.

Otro efecto que se produce en el motor es el crecimiento de la rigidez de la combustión, aumenta la temperatura de los gases de escape incrementándose la entrega de calor al sistema de refrigeración.

2.8. Impacto del monóxido de carbono

El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro, inodoro e insípido, con moléculas homogéneas, cuya densidad es ligeramente menor que la del aire y que se combina preferentemente con la hemoglobina de la sangre bloqueando el sistema de transporte de oxígeno del cuerpo. Es producto de la combustión incompleta de los combustibles carbónicos, que tiene lugar cuando no hay suficiente tiempo ni oxígeno para que se convierta completamente en dióxido de carbono. Otras fuentes de monóxido de carbono son industriales: la carbonización del combustible y la incineración de desechos; también son fuentes la oxidación del metano en la atmósfera, las emisiones de los océanos, las erupciones volcánicas, los incendios forestales y las reacciones de terpenos. En la naturaleza, las plantas producen cantidades mínimas por la descomposición de las moléculas de clorofila. El CO se reconoce como uno de los principales contaminantes de las grandes ciudades, siendo las emisiones vehiculares las responsables centrales: el 98% del CO en la atmósfera proviene de ellas, y el 1,5% restante de otros procesos industriales.

Según investigaciones, el mayor impacto del monóxido de carbono en la salud consiste fundamentalmente en que establece un fuerte enlace con el

átomo de hierro del grupo hemo de la hemoglobina y forma carboxihemoglobina, sustancia que disminuye la capacidad de la sangre de transportar oxígeno y altera la disociación de la oxihemoglobina provocando hipoxia a nivel de los tejidos del organismo. El CO es absorbido por los pulmones y su concentración en la sangre está asociada al tiempo de exposición y a la concentración de éste en el ambiente.

CAPITULO 3: HIPÓTESIS, VARIABLES Y OBJETIVO

3.1. Hipótesis

El uso de aditivos de combustible con compuestos oxigenados reducirá las emisiones de monóxido de carbono al optimizar el proceso de combustión del diesel.

3.2. Variables

3.2.1. Identificación de variables

- ❖ Variable Independiente :
X= Concentración del aditivo en el combustible.
- ❖ Variable Dependiente:
Y1 = Concentración de CO en las emisiones de gases de combustión (unidades)
Y2 = Consumo de combustible (unidades)

3.2.2. Operacionalización de variables

Tabla 3.1. Operacionalización de variables

VARIABLES INDEPENDIENTES	INDICADOR	UNIDADES O CATEGORÍAS	ESCALA
ADITIVO EN EL COMBUSTIBLE	SOLUCIÓN	CONCENTRACIÓN	RAZÓN

VARIABLES DEPENDIENTES	INDICADOR	UNIDADES O CATEGORÍAS	ESCALA
MONÓXIDO DE CARBONO	CONTAMINANTE	PPM	RAZÓN
CONSUMO DE COMBUSTIBLE	CONSUMO	GAL/H - TON/GAL	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

3.3. Objetivo

Reducir las emisiones de CO al mejorar el proceso de combustión por la adición de un aditivo oxigenado al combustible.

3.4. Objetivo específico

- ✓ Reducir las emisiones de CO en los gases de combustión.
- ✓ Disminuir los humos negros producto de la combustión incompleta.
- ✓ Evaluar económicamente la reducción de costos por mejora en la combustión de diesel.

3.5. Matriz de consistencias

Tabla 3.2. Matriz de Consistencias.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS GENERALES	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
¿Se podrá realizar mejoras en las emisiones de monóxido de carbono en empresas mineras de socavón y tajo abierto?	Reducir las emisiones de CO al mejorar el proceso de combustión por la adición de un aditivo oxigenado al combustible.	El uso de aditivos de combustible con compuestos oxigenados reducirá las emisiones de monóxido de carbono al optimizar el proceso de combustión del diesel.	Tipo de investigación: de acuerdo al propósito de la investigación, naturaleza de los problemas y objetivos formulados del trabajo, el presente estudio reúne las condiciones suficientes para calificarlo como una investigación aplicada.
PROBLEMAS SECUNDARIOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS SECUNDARIA	METODOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> - ¿Se podrá disminuir la formación de humos negros de los tubos de escape de vehículos de maquinaria pesada?. - ¿Se podrá disminuir el consumo excesivo de combustible al mejorar su calidad y atomización?. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir las emisiones de CO en los gases de combustión. - Disminuir los humos negros producto de la combustión incompleta. - Evaluar económicamente la reducción de costos por mejora en la combustión de diesel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Teniendo un control de la calidad del combustible con pruebas de laboratorio se logrará identificar los problemas de calidad. - Se obtendrán mejores resultados siguiendo la metodología del fabricante del aditivo. 	<p>Nivel de investigación: Será una investigación descriptiva al iniciar el proceso, luego explicativa y experimental con pruebas de campo.</p> <p>Metodología de la Investigación: Se empleará el método descriptivo y experimental, el mismo que se complementará con el análisis.</p> <p>Población: el estudio será en base a pruebas de campo en empresas mineras minera.</p> <p>Técnicas: Se realizará mediante pruebas de laboratorio y pruebas de campo.</p>

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 4: MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Aditivo

Se empleó el aditivo oxigenante marca TPx Total Power HD. Este aditivo contiene resinas oxigenantes, incluyendo moléculas orgánicas con un grupo polar en uno o en ambos extremos, impartiendo propiedades únicas, teniendo un efecto directo en la combustión. Este producto químico es un compuesto orgánico, tensoactivo, soluble, biodegradable y de fácil manejo ambiental. La proporción utilizada es de 1/1,000 es decir 1 galón de aditivo por 1,000 galones de combustible diesel.

4.1.2. Equipo Analizador de Gases marca Dräger MS200

El Dräger MSI 200 es un analizador de gases de combustión electrónico con todas las funciones relevantes para las tareas de mantenimiento y ajuste en equipos a diesel y en calderas de gasóleo y gas. Con el Dräger MSI 200 se pueden realizar de manera semiautomática las pruebas de estanqueidad y fuga de gas en tubería. Está probado y certificado según la norma europea EN 50379-1 y EN 50379-2. Puede incorporar hasta 4 sensores en un solo equipo portátil.



El Dräger MSI EM200 mide:

- ✓ Oxígeno O₂, Monóxido de carbono CO, Monóxido de nitrógeno NO, dióxido de nitrógeno NO₂ y dióxido de azufre SO₂ y dióxido de carbono CO₂.

- ✓ Temperatura ambiente y temperatura de humos
- ✓ Presión diferencial (Pa, hPa, mbar)
- ✓ Prueba de estanqueidad semiautomática con impresión y registro de resultados y calcula:
- ✓ Valores de concentración en ppm, mg/Nm³, mg/kWh o mg/MJ
- ✓ Valores medios
- ✓ Temperatura de condensación
- ✓ NO_x (opcional, solo con sensor NO)
- ✓ Tiro de chimenea, P en hPa
- ✓ Presión, P en mbar
- ✓ Pérdidas por humos
- ✓ Exceso de aire

Todos los resultados de medición pueden ser impresos, archivados o transmitidos a un PC.

4.1.3. Software CATERPILLAR (VIMS)

El Sistema de Administración de Información Vital (VIMS) de Caterpillar es una potente herramienta para la administración de máquinas que proporciona al operador, al personal de servicio y a los gerentes, información sobre una amplia variedad de funciones de la máquina. Numerosos sensores están integrados en el diseño del vehículo. Si VIMS detecta una condición de impedimento o anormal en alguno de los sistemas de la máquina, alerta al operador y le indica la acción apropiada que debe tomar, tanto si se trata de modificar la operación de la máquina o notificar al taller la necesidad de realizar el mantenimiento, como si hay que realizar una parada segura de la máquina. De esta forma se mejora la disponibilidad, la duración de los componentes y la producción, reduciendo al mismo tiempo los costos de reparación y los riesgos de averías catastróficas. En los

camiones para minería y cargadores de ruedas grandes de Caterpillar, el VIMS también incluye información de producción y rendimiento. Registra los diferentes elementos del ciclo de un camión: Tiempo de carga, desplazamiento cargado, tiempo de descarga y desplazamiento vacío, así como los tiempos de retardo. Toda esta información se usa para crear útiles informes y gráficos. Estos informes permiten realizar análisis inteligentes y tomar decisiones más acertadas para que la operación resulte más eficaz y se reduzcan los costos por tonelada.

4.1.4. Muestras

A. Muestras de laboratorio

Tabla 4.1: Materiales para prueba de laboratorio

a. Prueba de combustión	b. Prueba de dispersión de agua
2 ceniceros de acero inoxidable	2 frascos pequeños transparentes.
2 cristales de reloj refractarias	2 hisopos,
1 frasco con Diesel	Agua
1 frasco con aditivo TPx	1 frasco con Aditivo TPx
2 goteros limpios	Pasta detectora de agua
Cerillos o encendedor	
2 mechas (papel u tela).	
c. Prueba de formación de gomas	d. Prueba de barnices
2 Probetas cónicas con tapones	2 Probetas cilíndricas con tapones
1 frasco con Diesel	1 frasco con Diesel
1 frasco con Agua	Ácido sulfúrico al 98%
1 frasco con Aditivo TPx	1 frasco con Aditivo TPx
1 gotero	1 gotero
Porta probetas.	Porta probetas

Fuente: Elaboración propia.

B. Muestras de campo

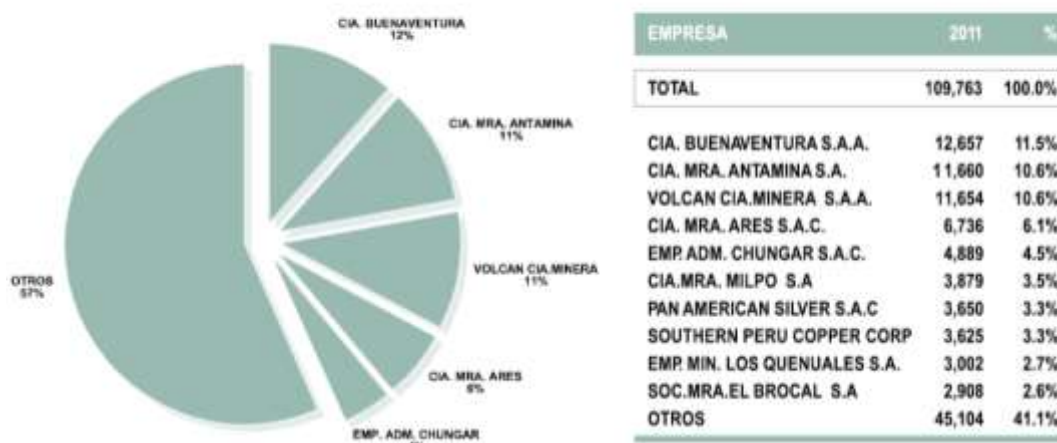
- a. Contratista JRC Ingeniería y Construcción S.A.C. (Minera El Brocal).

La Unidad Minera El Brocal se encuentra ubicada en Cerro de Pasco donde explota minerales de plata, plomo y zinc en su mina a tajo abierto

denominada Tajo Norte y minerales de cobre en su mina subterránea denominada Marcapunta Norte. El mineral extraído se procesa en una planta de concentración de minerales, con una capacidad de tratamiento de 5,500 toneladas métricas por día.

Figura 4.1: Producción Nacional 2011 de Plata por Empresa

2011 : PRODUCCIÓN NACIONAL DE PLATA POR EMPRESA / Miles de Oz. Finas



Fuente: Anuario Minero Perú 2011

Según la Figura 4.1, la Sociedad Minera El Brocal produjo 2,908 miles de oz. Finas, lo que representa el 2.6% de la producción nacional [10].

b. Compañía Minera Aruntani S.A.C.

En la actualidad, la compañía minera ARUNTANI S.A.C. presenta 4 unidades mineras: La Rescatada – Arasi, Santa Rosa, Torrine Y Tucari.

La unidad Tucari de la empresa minera Aruntani S.A.C. está ubicada en la provincia de Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua. Se trata de una mina de tajo abierto productora de oro. Según el gráfico 4.7, a mayo de 2011 la compañía produjo alrededor de 199 000 oz Au desde Tucari, lo cual representa el 3.78% de la producción nacional de oro [10].

Figura 4.2: Producción nacional de Oro por Empresa, Memoria Anual
MINEM



Fuente: Anuario Minero Perú 2011

c. Compañía Minera CHINALCO SA

En la actualidad, el Proyecto Toromocho se ubica a 4,500 m.s.n.m. al este de Lima, distrito minero de Morococha, Prov. de Yauli, Junín ^[11].

Toromocho contiene una reserva de 1526 millones de toneladas de mineral con una ley promedio de cobre de 0.48%, una ley promedio de molibdeno de 0.019% y una ley promedio de plata de 6.88 gramos por tonelada.

El proyecto Toromocho será una mina de tajo abierto. Contará con una planta concentradora que procesará 117,200 toneladas diarias de mineral y producirá, durante los 36 años de vida de la operación, un promedio de 1838 toneladas diarias de concentrado de cobre y 25.7 toneladas diarias de óxido de molibdeno.

El equipo monitoreado fue CAT 201.

4.2. Métodos

4.2.1. Experimento de laboratorio

A. Prueba de combustión

Primero, retire todo líquido inflamable de alrededor de los ceniceros. Vierta un poco de diesel en cada una de los cristales, colocándolas cuidadosamente sobre los ceniceros. Coloque ambos ceniceros sobre la charola de acero inoxidable. Sobre cada cristal, coloque una mechita de papel de aproximadamente 0.5 cms. de diámetro. Encienda ambas mechas. Cuando en los 2 ceniceros con diesel se haya formado una flama consistente, observe como la combustión es incompleta y genera humo negro.

En una de las lunas reloj, con un gotero use 1 a 2 chorritos del aditivo TPx. Observe las variaciones en las llamas de cada luna reloj.

Finalmente, apague los ceniceros mediante un fuerte soplido, colocando una mano al extremo opuesto del cenicero, para evitar que la mecha se caiga sobre la mesa.

Observar los cambios.

B. Prueba de dispersión de agua

Vierta 2 partes iguales de agua en cada uno de los frascos. Aplique la pasta en uno de los hisopos, introduciendo una de sus puntas dentro del tubo de la "pasta detectora de agua". Introduzca completamente ese extremo dentro del primero de los frascos. Observará que la pasta cambió de color amarillo a color rojo. Esto es lo que sucede cuando la pasta detecta agua en una solución.

En el segundo frasco, agregue además el aditivo TPx. Agite ligeramente el frasco y déjelo reposar unos cuantos segundos. Aplique la pasta al otro hisopo e introdúzcalo en este segundo frasco.

Observar los cambios.

C. Prueba de formación de gomas

Verter 10 ml de diesel en cada una de las probetas. Adicione 3 o 4 gotas de agua en cada una de las probetas. Coloque los tapones y agítelas de arriba hacia abajo unas 4 veces. Déjelas reposar hasta que vea que el agua se ha empezado a precipitar en el fondo, y que se hayan formado

gomas en las paredes de las probetas. Esto simula lo que sucede en los tanques de combustible. El agua entonces se presenta en tres formas:

- a. Agua Separada: es la que queda en el fondo del tanque, por simple separación. Esta es la más fácil de tratar, pues con una purga del tanque se puede eliminar.
- b. Agua en suspensión: se observan minúsculas burbujas dentro de la solución con diesel. Estas pequeñas partículas de agua no se logran filtrar completamente y continúan su camino hacia las líneas del combustible, propiciando más adelante la formación de ácido sulfúrico, y la disminución de poder calorífico.
- c. Gomas: son las resultantes de la reacción del agua con algunos elementos del diesel. Estas gomas quedan atrapadas en los filtros, obstruyendo el flujo normal de los combustibles. También, las gomas se adhieren a las superficies de los tanques propiciando la formación de bacterias, hongos y/o microorganismos, que van creciendo hasta que, al rellenar los tanques nuevamente con combustible, esos microorganismos se mueren y se precipitan en forma de lodos o basuras al fondo de los tanques. Dichos lodos ó basuras van a los filtros, ocasionando que estos se tapen.

Luego, verter en una de las probetas 5 a 10 ml del aditivo TPx. Agite nuevamente las probetas y déjelas reposar un par de minutos.

Observe las diferencias entre las dos probetas.

D. Prueba de barnices

Vierta 3 cm³ de Diesel en cada una de las probetas. Adicione 10 o 12 gotas de ácido sulfúrico en cada probeta. Coloque los tapones y agítelas vigorosamente de arriba hacia abajo, unas 15 veces, hasta que se torne la solución de color ámbar o café. Déjelas reposar en posición horizontal rotando las probetas sobre sí mismas, para que se impregnen las paredes de los barnices. Esto simula lo que sucede al reaccionar el agua con el

azufre presente en los combustibles, es decir, la formación de barnices. Estos barnices, con el calor de la flama, se resecan, obstruyendo el libre paso del combustible, lo cual hace que se tenga una combustión deficiente, provocando escorias en las bases de los quemadores. Vierta en una de las probetas una cantidad igual a la del diesel aplicado del aditivo TPx. Agite nuevamente las probetas y déjelas reposar un par de minutos. La probeta sin el aditivo presentará una o varias de las siguientes características:

- i. Las paredes de la probeta están impregnadas de barnices.
- ii. El color de la solución sigue siendo tan oscuro o más de cómo estaba antes.
- iii. El fondo de las probetas presenta precipitación de esmaltes o barnices.

Observe las diferencias entre las dos probetas.

4.2.2. EXPERIMENTO DE CAMPO

A. Etapa 1: Inspección y definición de variables de proceso

- ✓ Reconocimiento de la planta, instrumentos de medición, tanques de almacenamiento de combustible, entrevista con el personal de la planta y planteamiento de la metodología de trabajo.
- ✓ Definición de las principales variables de procesos a medir y volúmenes de producto químico a dosificar entre las que se encuentra:
 - Gases de combustión: CO (ppm).
 - Consumo de combustible. (gal/h, Gal/ turno).

B. Etapa 2: Línea Base

- ✓ Se toman las variables de proceso en las condiciones actuales de trabajo de los equipos, es decir con el combustible virgen o sin aditivo. El fin de estas mediciones es tener los parámetros base para compararlos con los datos con el combustible aditivado para obtener la mejora en el rendimiento del combustible diesel.

- ✓ Se recomienda para este caso, recopilar el historial de los últimos 12 meses de consumo vs la producción de la operación minera. Estos datos serán tomados como la LINEA BASE de la evaluación.
- ✓ Para los gases de combustión se utilizará un equipo Analizador de Gases marca Dräger MS200 con fecha actualizada de calibración.

C. Etapa 3: Aditivación

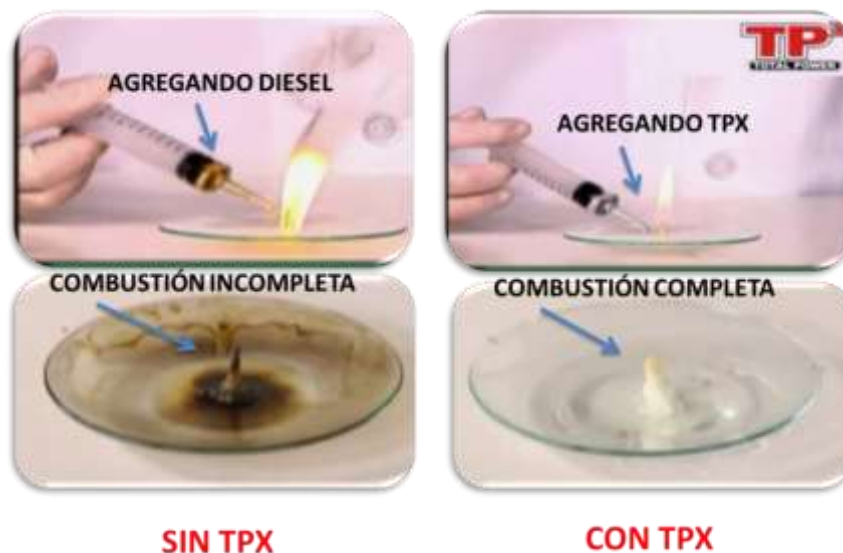
- ✓ Se elige el punto de aditivación (tanque principal, tanque diario o tanque equipo), se calcula la cantidad de aditivo a utilizar (1/1000 galones) y se coordina la hora de aditivación.
- ✓ Se elige la cantidad de días a realizarse la prueba (7, 30 o 60 días).
- ✓ Se toman las variables de proceso después de 24 horas de trabajo operativo de los equipos (se cuenta a partir de agregar por primera vez el aditivo al combustible).

CAPITULO 5: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Experimentos de laboratorio

5.1.1. Prueba combustión

Figura 5.1: Resultados Prueba Combustión



Fuente: (Elaboración propia)

Se observa que con el aditivo TPx, la flama se hace más brillante, debido a que el diésel ha recuperado su poder calorífico y tiene una combustión más eficiente mientras que en el otro cenicero, se tiene una flama que emite mucho humo negro y deja residuos oscuros después de combustionar.

5.1.2. Prueba dispersión de agua

Figura 5.2: Pasta detectora de agua marca Kolor Kut



Fuente: (Elaboración propia)

En la Figura 5.3, en el frasco de la derecha, se comprueba que el hisopo con la pasta detectora de agua cambia de color, de naranja a rosado, al estar en contacto con el agua.

Figura 5.3: Resultado Prueba Dispersión de Agua



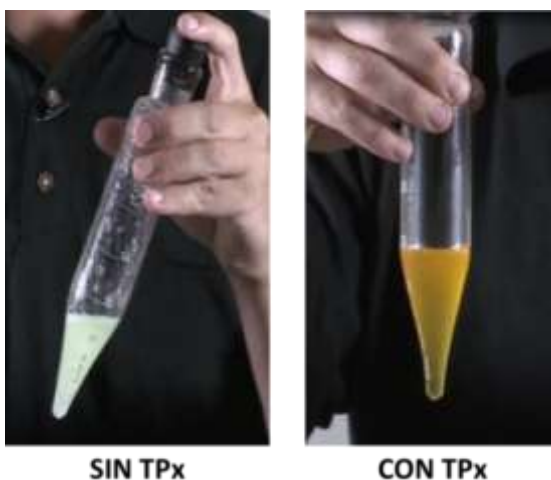
Fuente: (Elaboración propia)

En el frasco de la izquierda, el hisopo no cambia de color a rosado cuando está en contacto con la solución de agua y aditivo. Además se aprecia una sola fase en la mezcla.

5.1.3. Prueba formación de gomas

El diésel en los tanques de almacenamiento se contamina con agua ya sea por condensación (sobre todo en zonas húmedas) y filtración. Además, con frecuencia, ya contienen agua al momento de entrega.

Figura 5.4: Resultados Prueba Formación de Gomas



Fuente: (Elaboración propia)

En la Figura 5.4, en una probeta cónica se agrega diésel y unas gotas de agua, se agita fuertemente para simular la mezcla agua - diésel, inmediatamente aparecen unos coloides llamados “gomas” en las paredes del tubo de ensayo; estas gomas son las causantes del taponamiento de los inyectores debido a que su diámetro molecular es mayor que el diámetro del inyector.

En una segunda probeta agregamos el aditivo TPx y agitamos fuertemente dando como resultado que las gomas han desaparecido considerablemente de las paredes del tubo de ensayo.

5.1.4. Prueba barnices

El objetivo de dejar reposar los barnices en las paredes de los tubos de ensayo es simular lo que sucede al reaccionar el agua con el azufre presente en los combustibles, es decir, la formación de barnices.

Estos barnices, con el calor de la flama, se resecan, obstruyendo el libre paso del combustible, lo cual hace que se tenga una combustión deficiente, provocando escorias en las bases de los quemadores.

En una de las probetas se agrega el aditivo TPx y se agita vigorosamente con lo cual se obtiene una limpieza de las paredes de la probeta como lo muestra la figura siguiente:

Figura 5.5: Resultado Prueba Barnices



Fuente: (Elaboración propia)

5.2. Experimento de Campo

5.2.1. Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal).

En esta unidad, se realizaron dos pruebas en la empresa contratista JRC. La primera prueba se basó en reducción de emisiones al aditivar 5 volquetes, 2 hurones y 5 scoops de propiedad de la empresa contratista minera JRC Ingeniería y Construcción S.A.C. La segunda prueba se realizó para comprobar si el uso del aditivo reducía el consumo de combustible en el período de un mes de aditivación a toda la flota de maquinaria pesada.

A. Muestra 1: Emisiones contaminantes

Esta prueba se realizó desde el 30 de marzo al 6 de abril del 2012, empleando una concentración de 1/1000 galones (1 galón de aditivo por 1000 galones de diesel). La línea base se realizó los días 30 y 31 de marzo del 2012 y la aditivación del 1 al 6 de abril del mismo año. Los equipos monitoreados con sus respectivas características son los siguientes:

Tabla 5.1: Relación equipos para monitoreo de emisiones

NOMBRE	MARCA	CODIGO	CAPACIDAD
VOLQUETE 1	MERCEDES ACTROS	2VQ 001	120 GLS
VOLQUETE 4	MERCEDES ACTROS	2VQ 004	120 GLS
VOLQUETE 5	MERCEDES ACTROS	2VQ 005	120 GLS
VOLQUETE 10	MERCEDES ACTROS	2VQ 010	120 GLS
VOLQUETE 13	MERCEDES ACTROS	2VQ 013	120 GLS
HURÓN 01	HURON - AUTO HORMIGUERO	2AH 006	35 GLS
HURON 02	HURON - AUTO HORMIGUERO	2AH 005	35 GLS
SCOOP 01	CATERPILLAR R-1600	2SR011	70 GLS
SCOOP 03	CATERPILLAR R-1600	2SR014	70 GLS
SCOOP 05	CATERPILLAR R-1600	2SC020	70 GLS
SCOOP 06	CATERPILLAR R-1600	2SC021	70 GLS

Figura 5.6: Volquete N° 10



Figura 5.7: Scoop N° 3

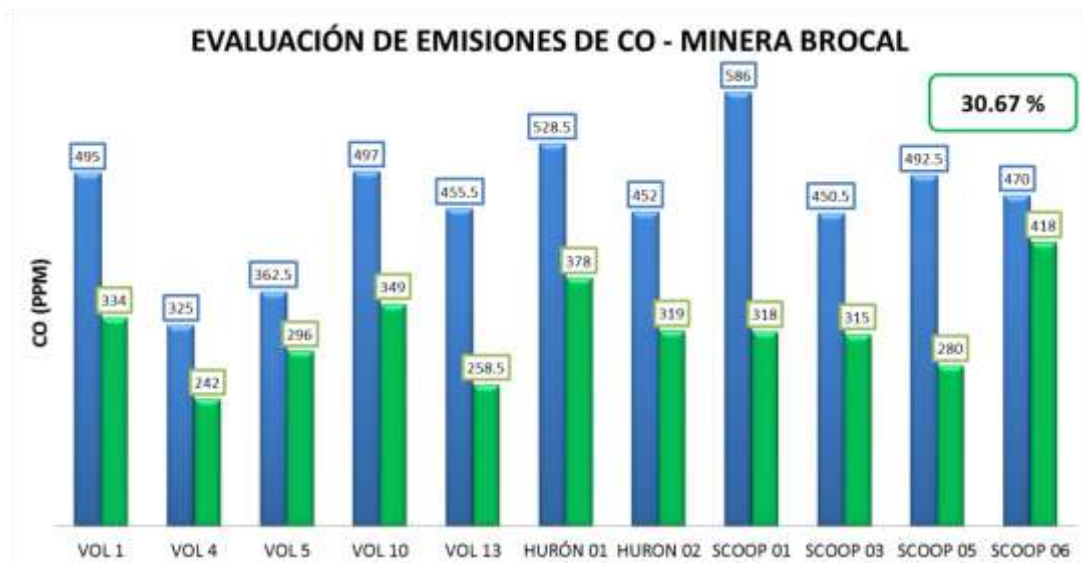


Figura 5.8: Hurón N° 01



En la Figura 5.9, se logró reducir un 30.67% en emisiones de monóxido de carbono (CO en ppm) después de 4 días de aditivación. Los porcentajes de mejora se logran dividiendo la diferencia de concentraciones en ppm (sin aditivo y con aditivo) sobre el valor inicial monitoreado (sin aditivo) para cada equipo; luego se realiza un promedio de cada valor obteniendo el resultado final.

Figura 5.9: Evaluación de emisiones



Fuente: (Elaboración propia)

Finalmente, según las tablas 5.2 y 5.3 se hizo un análisis de aceites para demostrar que no había daño físico en el motor o alguna parte del sistema de combustión. Se obtuvieron los siguientes resultados en el equipo Scoop CAT 03:

Tabla 5.2: Análisis de aceite sin aditivo TPx.



Laboratorio-Servicio Post Venta
Isopetrol Lubricantes del Perú SAC
Calle Carlos Concha 313 - Callao
Teléfono: 4734000 área 4077
lab@isopetrol.com.pe

ANÁLISIS DE ACEITE LUBRICANTE		12-Apr-12	
CODIGO ASIGNADO A LA MUESTRA		120546	
NOMBRE DEL PRODUCTO		MOBIL 15W-40	
SOLICITANTE		DGS SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.C.	
MUESTRA TOMADA DE		MOTOR	
MARCA DEL MOTOR Ó EQUIPO		CAT	
MODELO DEL MOTOR Ó EQUIPO		Cat R 1600	
CODIGO DEL EQUIPO Ó MOTOR (USUARIO)		CAT 03	
HORAS ó KILOMETROS DEL ACEITE		193 horas	
MOTIVO DEL ANALISIS		CONDICION DEL ACEITE	
FECHA DE MUESTREO		1-Apr-12	
FECHA DE RECEPCION		11-Apr-12	
FECHA DE ANALISIS		11-Apr-12	
ENSAYO		METODO	RESULTADO
CONDICION FISICOQUIMICA DEL ACEITE	Apariencia	VISUAL	Negra
	Dispersancia	VISUAL	Buena
	Infrared Scan	ASTM E 168	Acorde al estandar
	Viscosidad Cinemática a 100°C , cSt	ASTM D 445	14.38
	TBN, mg KOH/g	ASTM D 2896	10.34
	Oxidación, A/cm	ASTM E 2412	3.2
	Nitración, A/cm	ASTM E 2412	7.0
	Sulfatación, A/cm	ASTM E 2412	0.0
CONTAMINANTE EXTERNO	Agua, %	ASTM E 2412	0.0
	Diluyente, % peso	ASTM E 2412	0.0
	Hollin, A/cm	ASTM E 2412	69.2
	Silicio, ppm	ASTM D 6595	3
PRESENCIA DE REFRIGERANTE	Glicol, % peso	ASTM E 2412	0
	Sodio, ppm	ASTM D 6595	4
DESGASTE METALICO DEL MOTOR Ó EQUIPO	Aluminio, ppm	ASTM D 6595	2
	Cobre, ppm	ASTM D 6595	6
	Cromo, ppm	ASTM D 6595	1
	Hierro, ppm	ASTM D 6595	16
	Plomo, ppm	ASTM D 6595	0
	Estaño, ppm	ASTM D 6595	0

Condiciones fisicoquímicas : Normales.

Contaminantes externos : Hollin ligeramente elevado para el tiempo de servicio indicado.

Metales de desgaste : En límites Permisibles.

RECOMENDACION:

La elevada presencia de Hollin podría deberse a una incorrecta relación aire-combustible. Mezcla pobre en la combustión.

Revisar filtros de aire. Tomar acción correctiva.

Fuente: Isopetrol Análisis 120546

Tabla 5.3: Análisis de aceite con aditivo TPx



Laboratorio Servicio Post Venta
Isopetrol Lubricante del Perú SAC
Calle Carlos Corcho 313 - Callao
Teléfono: 4134300 (línea) 4071
lablab@isopetrol.com.pe

ANÁLISIS DE ACEITE LUBRICANTE		12-Apr-12	
CODIGO ASIGNADO A LA MUESTRA		120547	
NOMBRE DEL PRODUCTO		MOBIL 15W-40	
SOLICITANTE		DGS SERVICIOS INDUSTRIALES S.A.C.	
MUESTRA TOMADA DE		MOTOR	
MARCA DEL MOTOR Ó EQUIPO		CAT	
MODELO DEL MOTOR Ó EQUIPO		Cat R 1600	
CODIGO DEL EQUIPO Ó MOTOR (USUARIO)		CAT 03	
HORAS ó KILOMETROS DEL ACEITE		269.6 horas	
MOTIVO DEL ANALISIS		CONDICION DEL ACEITE	
FECHA DE MUESTREO		1-Apr-12	
FECHA DE RECEPCION		11-Apr-12	
FECHA DE ANALISIS		11-Apr-12	
ENSAYO		METODO	RESULTADO
CONDICION FISICOQUIMICA DEL ACEITE	Apariencia	VISUAL	Negra
	Dispersancia	VISUAL	Buena
	Infrared Scan	ASTM E 168	Acorde al estandar
	Viscosidad Cinemática a 100°C , cSt	ASTM D 445	14.67
	TBN, mg KOH/g	ASTM D 2896	10.18
	Oxidación, A/cm	ASTM E 2412	4.3
	Nitración, A/cm	ASTM E 2412	8.8
	Sulfatación, A/cm	ASTM E 2412	6.2
CONTAMINANTE EXTERNO	Agua, %	ASTM E 2412	0.1
	Diluyente, % peso	ASTM E 2412	0.0
	Hollin, A/cm	ASTM E 2412	85.8
	Silicio, ppm	ASTM D 6595	4
PRESENCIA DE REFRIGERANTE	Glicol, % peso	ASTM E 2412	0.0
	Sodio, ppm	ASTM D 6595	6
DESGASTE METALICO DEL MOTOR Ó EQUIPO	Aluminio, ppm	ASTM D 6595	2
	Cobre, ppm	ASTM D 6595	9
	Cromo, ppm	ASTM D 6595	1
	Hierro, ppm	ASTM D 6595	24
	Plomo, ppm	ASTM D 6595	0
	Estaño, ppm	ASTM D 6595	0

Condiciones fisicoquímicas : Normales.

Contaminantes externos : Presencia de Humedad.Hollin ligeramente elevado para el tiempo de servicio indicado.

Metales de desgaste : En límites Permisibles.

RECOMENDACION:

La elevada presencia de Hollin podría deberse a una incorrecta relación aire-combustible.Mezcla pobre en la combustión.

Revisar filtros de aire. Tomar acción correctiva.

Fuente: Isopetrol Análisis 120547

a. Condición fisicoquímica del aceite

- ✓ Tenemos un ligero aumento del 2% en la viscosidad del aceite (de 14.38 a 14.67 cst) y se encuentran dentro de los valores mínimos y máximos de límites permisibles, con lo cual se demuestra una menor pérdida de viscosidad por su uso.
- ✓ Los valores de oxidación (4.3 A/cm), nitración (8.8 A/cm) y sulfatación (6.2 A/cm) se encuentran muy debajo de los límites máximos permisibles de contaminantes en el aceite motor.

b. Contaminante externo

- ✓ La ligera presencia de agua en el análisis del combustible con aditivo es debido a las condiciones climáticas cuando fue recogida la muestra (después de una lluvia de 3 horas).
- ✓ Se obtiene una reducción de 12.6% en la producción de hollín, según el siguiente cuadro:

Tabla 5.4: Proyectada de descaste de lubricante vs lo encontrado.

	Horas	Valor medido (A/cm)	Valor esperado (A/cm)	% Reducción
Sin aditivo	193	69.2		
Con aditivo	269.6	85.8	96.7	12.6(*)

Fuente: Elaboración propia

(*)Proceso de cálculo:

$$\text{Valor Esperado } \left(\frac{A}{cm}\right) = \frac{\text{Horas con aditivo} \times \text{Valor medido Sin aditivo}}{\text{Horas Sin aditivo}}$$

$$\text{Porcentaje de Reducción} = \frac{\text{Valor Esperado} - \text{Valor Real de lab.}}{\text{Valor Real de lab.}} \times 100 \%$$

- ✓ Los valores de silicio (4 ppm) están muy por debajo de los valores máximos permisibles.

c. Presencia de refrigerante

✓ No existe presencia de refrigerante como glicol.

d. Desgaste metálico del equipo motor

✓ Los valores de los metales de desgaste se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles.

B. Muestra 2: Consumo de combustible

El objetivo es demostrar una reducción en el consumo de combustible utilizando la relación de consumo de combustible (galones de diesel) con las horas operativas de cada equipo (odómetros), comparando los meses sin aditivo (de enero a mayo) con los meses aditivados (junio, julio y agosto), en los equipos Scoops marca CAT y Volquetes marca Actros, además se tiene en cuenta el criterio del conductor y las horas operativas de los equipos.

Después de realizar el tratamiento de datos, se obtuvo:

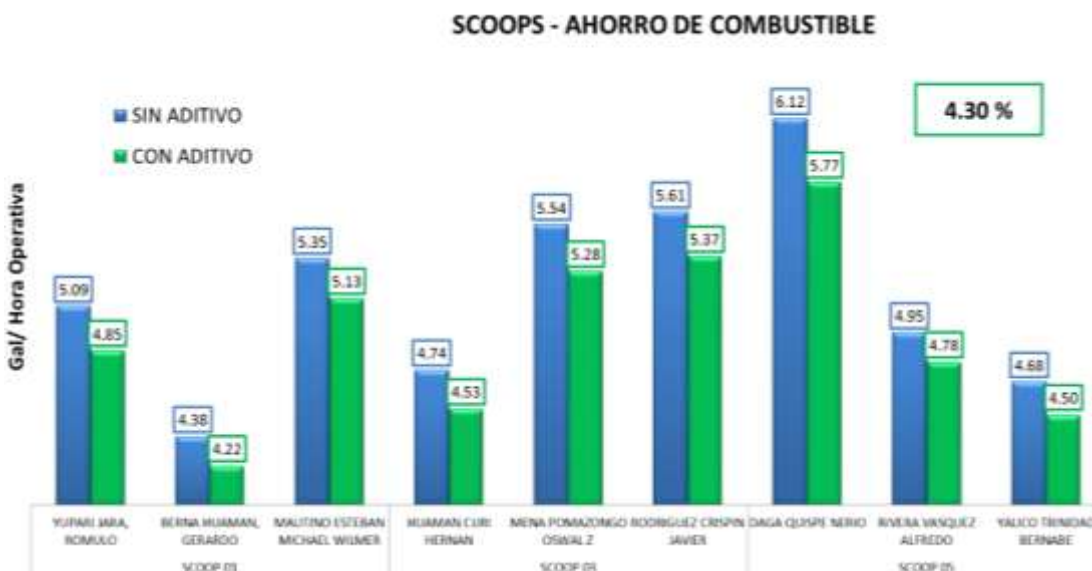
Tabla 5.5: Resultados de ahorro de combustible por equipo y conductor.

EQUIPO	NOMBRE	SIN TPX (GPH)	CON TPX (GPH)	% REDUCCION
SCOOP 01	YUPARI JARA, ROMULO	5.09	4.85	4.79
	BERNA HUAMAN, GERARDO	4.38	4.22	3.66
	MAUTINO ESTEBAN MICHAEL WILMER	5.35	5.13	4.08
SCOOP 03	HUAMAN CURI HERNAN	4.74	4.53	4.46
	MENA POMAZONGO OSWAL Z	5.54	5.28	4.60
	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	5.61	5.37	4.32
SCOOP 05	DAGA QUISPE NERIO	6.12	5.77	5.70
	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	4.95	4.78	3.25
	YALICO TRINIDAD BERNABE	4.68	4.50	3.82
VQ 4	ALVARADO NIÑO LUIS	2.28	2.15	5.93
	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMJEL	2.31	2.15	6.81
	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	2.16	2.13	1.44
VQ 5	ROBLES RIVERA EDWIN	2.44	2.39	2.04
	MARCELO NAVARRO, JUAN LUIS	2.49	2.29	8.11
VQ 6	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	2.24	2.11	5.56
	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	2.20	2.03	7.46
VQ 7	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	2.56	2.40	6.18
	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	2.55	2.42	5.14
	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	2.50	2.34	6.33
VQ 9	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	2.46	2.31	6.17
	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	2.25	2.15	4.44
VQ 10	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	2.45	2.36	3.79
	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	2.55	2.39	6.41
	GALLARDO RAJO, DANIEL ALBERTO	2.47	2.36	4.46
PROMEDIO (%)				4.97

Fuente: (Elaboración propia)

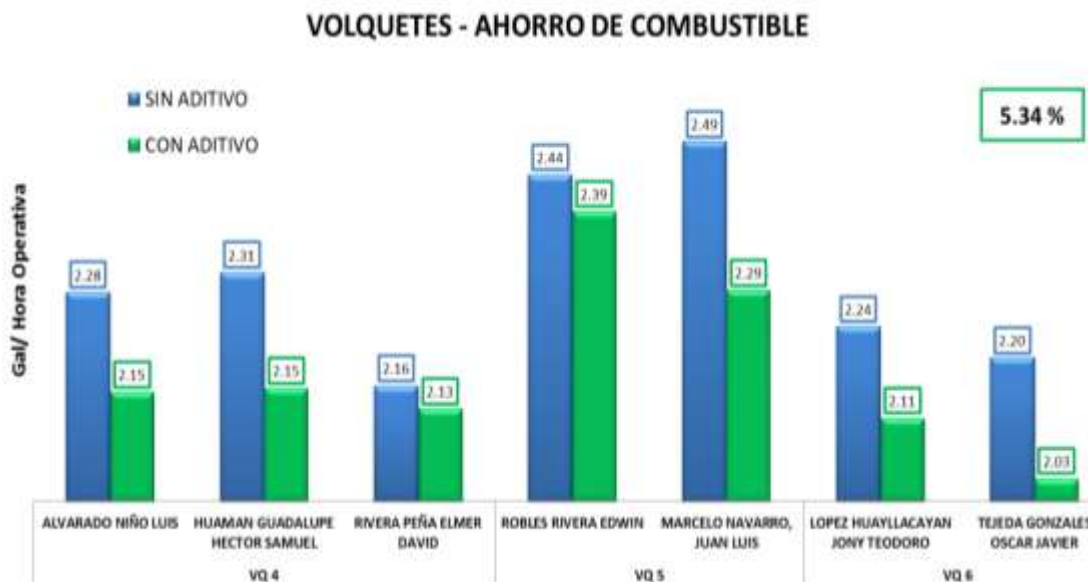
Además para obtener un mejor análisis de los datos, se realizaron gráficas independizando scoops y volquetes, así se obtiene:

Figura 5.10: Ahorro de combustibles (Gal/Hr) en Scoops



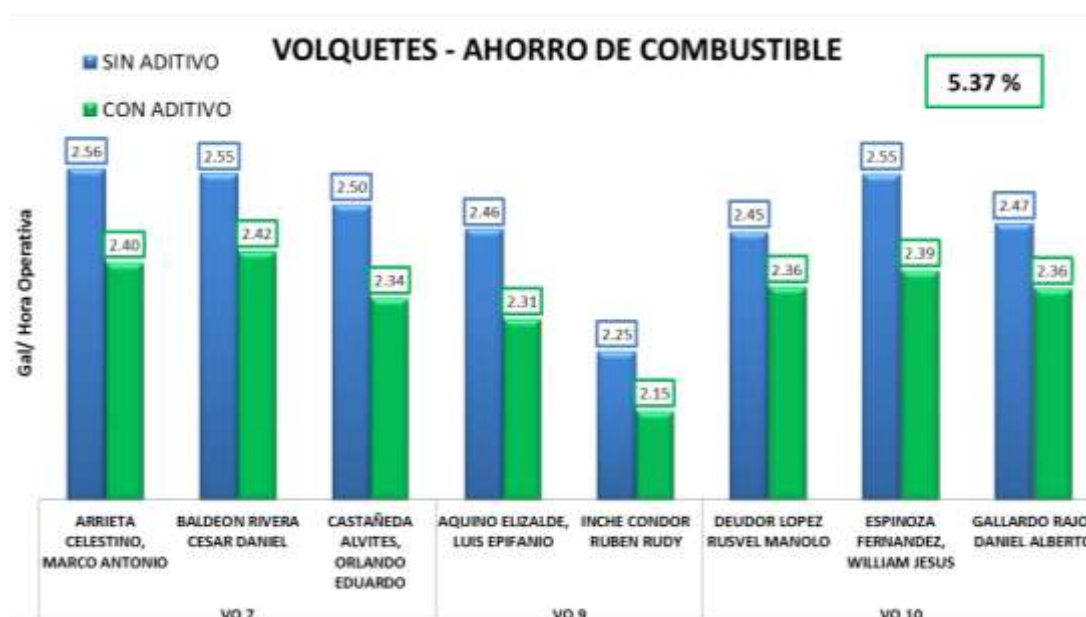
Fuente: (Elaboración propia)

Figura 5.11: Ahorro de combustible para volquetes Actros (1)



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 5.12: Ahorro de combustible para volquetes Actros (2)



Fuente: (Elaboración propia)

En la Figura 5.10 se puede apreciar que se logró una reducción en consumo de 4.30% en los equipos Scoops, además en las Figuras 5.11 y 5.12 se logró reducciones de 5.34% y 5.37% en los volquetes. Para este análisis se tuvo en cuenta a cada conductor del equipo.

C. Evaluación económica

La presente evaluación se realizó teniendo en cuenta los datos de la Lista de Precios de Combustible publicado con fecha 19/04/2012 en la página web de Petróleos del Perú S.A. [12]:

Teniendo en cuenta que el precio de combustible se calcula de la siguiente manera:

Precio Diesel Conchán	S/. 9.37
Impuesto Selectivo al Consumo ISC	S/. 1.20
Otros (transporte)	S/. 0.20
Total	S/. 10.77

Así, obtenemos los siguientes resultados:

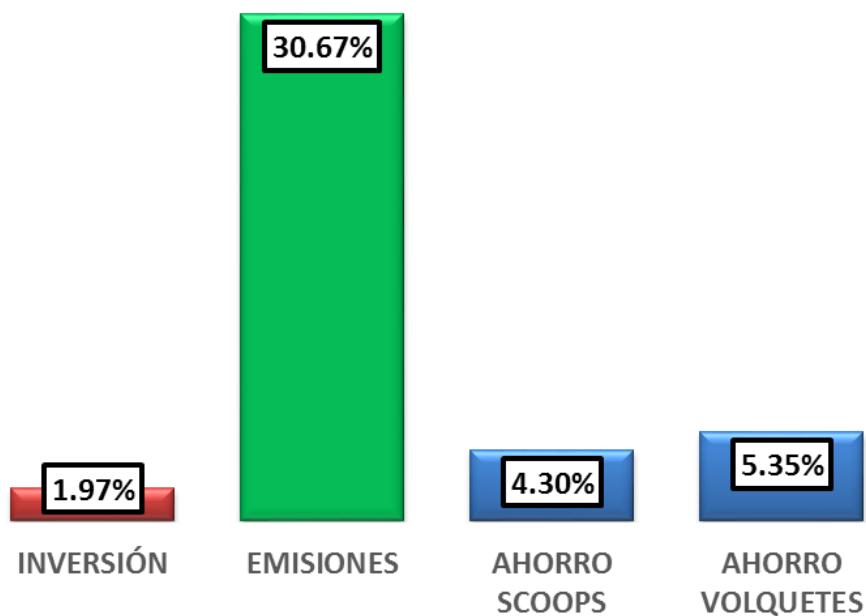
Tabla 5.6: Evaluación de Inversión – Aditivo TPx

EVALUACION DE INVERSION	UNIDADES	1/1000
PRECIO COMBUSTIBLE	SOLES	10.77
TASA REPRESENTATIVA	S./ USD	2.65
PRECIO COMBUSTIBLE	USD / GAL	4.06
PRECIO TPx (55 GALONES)	USD / CILINDRO	4400.00
COSTO ADITIVO TPX	USD/GAL	80.00
COSTO COMBUSTIBLE ADITIVADO	USD/GAL ADIT.	0.08
COSTO COMBUSTIBLE ADITIVADO	S/. / GAL ADIT	0.21
PRECIO COMBUSTIBLE CON ADITIVO	S/. / GAL	10.98
% INVERSION	% / GAL	1.97%

Fuente: (Elaboración propia)

Según la Tabla 5.6 se deberá invertir el 1.97% por galón aditivado es decir el nuevo precio del galón de diesel será de S/. 10.98 (incluyendo los S/. 0.21 del costo de TPx).

Figura 5.13: Resumen de Resultados - JRC



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 5.7: Ahorro anual y rentabilidad en flota de 7 scoops de la empresa contratista JRC Ingeniería y Construcción

EVALUACION DE AHORRO DE COMBUSTIBLE	UNIDAD	CANTIDAD
CONSUMO DIARIO DE COMBUSTIBLE (*)	GAL/MES	20,000.00
COSTO POR GALÓN DE COMBUSTIBLE	USD / GAL	4.06
COSTO ANUAL COMBUSTIBLE	USD / AÑO	\$ 975,396.23
CONSUMO DIARIO TPx (1/2000)	GALONES	20.00
INVERSIÓN POR GALÓN DE TPx	USD / GAL	80.00
INVERSIÓN ANUAL DE TPX	USD / AÑO	\$ 19,200.00
POCENTAJE AHORRO BRUTO	%	4.30%
AHORRO ANUAL BRUTO	USD / AÑO	\$ 41,942.04
AHORRO ANUAL NETO	USD / AÑO	\$ 22,742.04

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 5.8: Ahorro anual y rentabilidad en flota de 10 volquetes de la empresa contratista JRC Ingeniería y Construcción

EVALUACION DE AHORRO DE COMBUSTIBLE	UNIDAD	CANTIDAD
CONSUMO DIARIO DE COMBUSTIBLE (*)	GAL/MES	12,500.00
COSTO POR GALÓN DE COMBUSTIBLE	USD / GAL	4.06
COSTO ANUAL COMBUSTIBLE	USD / AÑO	\$ 609,622.64
CONSUMO DIARIO TPx (1/2000)	GALONES	12.50
INVERSIÓN POR GALÓN DE TPx	USD / GAL	80.00
INVERSIÓN ANUAL DE TPX	USD / AÑO	\$ 12,000.00
POCENTAJE AHORRO BRUTO	%	5.35%
AHORRO ANUAL BRUTO	USD / AÑO	\$ 32,614.81
AHORRO ANUAL NETO	USD / AÑO	\$ 20,614.81

Fuente: (Elaboración propia)

La Figura 5.13 nos da a entender que comparando la inversión (1.97%) se obtienen ahorros netos en scoops de 2.33% y en volquetes de 3.38%. Además obtenemos beneficios de reducción de emisiones de 30.67%.

En la Tabla 5.6 y 5.7 se realiza una proyección de ahorro en dólares en la flota de scoops y volquetes teniendo en cuenta los valores obtenidos en la prueba. En la flota de scoops (7 equipos) se lograría un ahorro neto anual de \$22,742.04 y una rentabilidad de 1.18, además en la flota de

volquetes (10 equipos) se lograría un ahorro neto anual de \$ 20,614.81 y una rentabilidad de 1.72. En total la empresa JRC Minería y Construcción podría tener un ahorro neto de \$ 43,356.85 y una rentabilidad promedio de 1.45 en un año de operación en la Unidad Minera El Brocal.

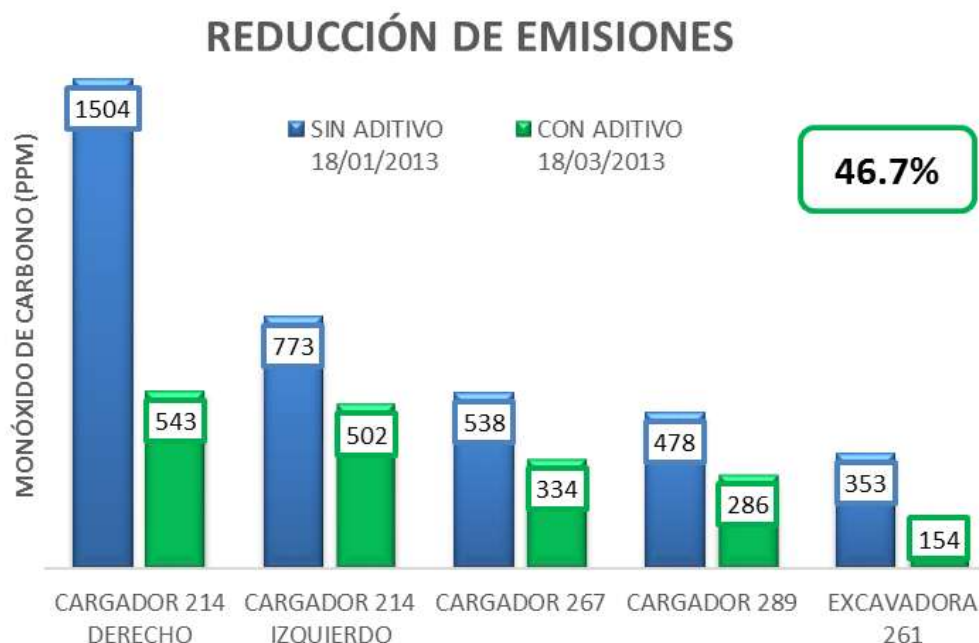
5.2.2. Compañía Minera Aruntani SAC

En esta unidad, se realizaron dos pruebas en simultáneo a toda la flota amarilla (equipos de mina) que consta de: 3 cargadores CAT 992, 2 cargadores CAT 966, 1 excavadora 365, 2 excavadoras 345C, 1 perforadora DML 45, 4 tractores CAT D8T, 1 tractor CAT D6T y 1 tractor CAT 824H.

A. Muestra 1: Emisiones contaminantes

Esta prueba se realizó desde el 18 de enero hasta el 18 de marzo del 2013, empleando una concentración de 1/1,000 (1 galón de aditivo por 1000 galones de diesel). La línea base se realizó el 18 de enero del 2013 y la aditivación del 1 al 18 de marzo del mismo año. Los equipos monitoreados son los siguientes:

Figura 5.14: Resultados de reducción de emisiones con aditivo TPx



Fuente: (Elaboración propia)

En la Figura 5.14, se logró reducir un 46.7% en emisiones de monóxido de carbono (CO en ppm) después de 15 días de aditivación. Los

porcentajes de mejora se logran dividiendo la diferencia de concentraciones en ppm (sin aditivo y con aditivo) sobre el valor inicial monitoreado (sin aditivo) para cada equipo; luego se realiza un promedio de cada valor obteniendo el resultado final.

B. Muestra 2: Consumo de combustible

Esta prueba tenía como objetivo demostrar una reducción en el consumo de combustible utilizando la relación de consumo de combustible (galones de diesel) con las horas operativas de cada equipo (odómetros), comparando la primera quincena de enero del 2013 con la primera quincena de marzo del mismo año, en la lista de equipos mencionados.

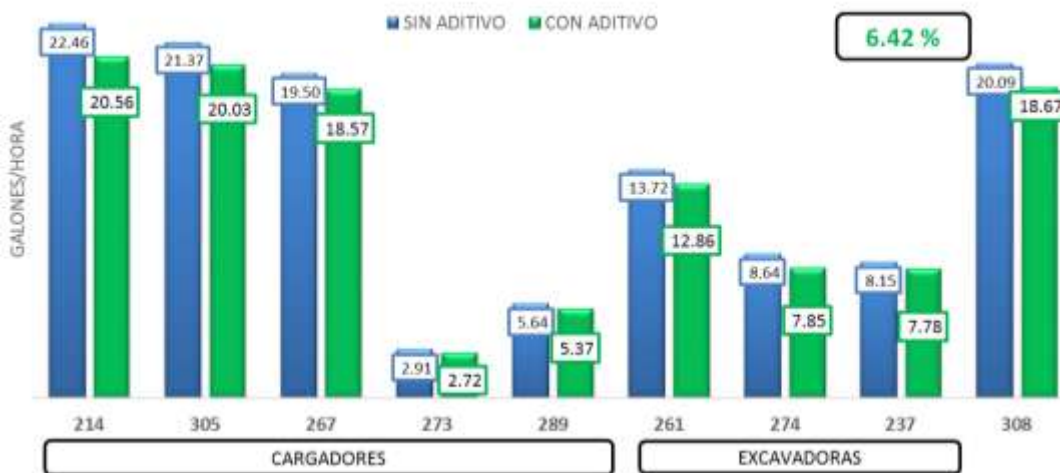
Después de realizar el tratamiento de datos considerando los criterios mencionados, se obtuvo la siguiente tabla de resultados:

Tabla 5.9: Resultados de ahorro de combustible con aditivo TPx

ÍTEM	EQUIPOS	CODIGO	SIN ADITIVO	CON ADITIVO	AHORRO
			31/12/2012 - 14/01/2013	01/03/2013 - 14/03/2013	
1	CARGADOR CAT-992	214	22.46	20.56	8.48%
2	CARGADOR CAT-992 ANABI	305	21.37	20.03	6.27%
3	CARGADOR CAT-992C	267	19.50	18.57	4.79%
4	CARGADOR CAT-966H	273	2.91	2.72	6.39%
5	CARGADOR CAT-966H	289	5.64	5.37	4.73%
6	EXCAVADORA 365CL	261	13.72	12.86	6.25%
7	EXCAVADORA 345CL	274	8.64	7.85	9.19%
8	EXCAVADORA 345CL	237	8.15	7.78	4.64%
9	PERFORADORA DML 45	308	20.09	18.67	7.07%
10	TRACTOR CAT D8T	263	8.71	7.84	9.99%
11	TRACTOR D6T	272	4.86	4.59	5.62%
12	TRACTOR CAT 824H	260	6.71	6.40	4.71%
13	TRACTOR D8T	271	8.64	8.31	3.83%
14	TRACTOR D8T NUEVO	293	8.30	7.91	4.67%
15	TRACTOR D8T NUEVO	292	5.79	5.53	4.45%
					6.07%

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 5.15: Resultados de ahorro de combustible con aditivo TPx
AHORRO DE COMBUSTIBLE



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 5.16: Resultados de ahorro de combustible con aditivo TPx



Fuente: (Elaboración propia)

En las Figura 5.15 y 5.16 se logró una reducción en consumo de 6.07% en los 15 equipos monitoreados.

C. Evaluación económica

La presente evaluación se realizó teniendo en cuenta el precio de compra de combustible de la empresa Aruntani SAC.

Así, obtenemos los siguientes resultados:

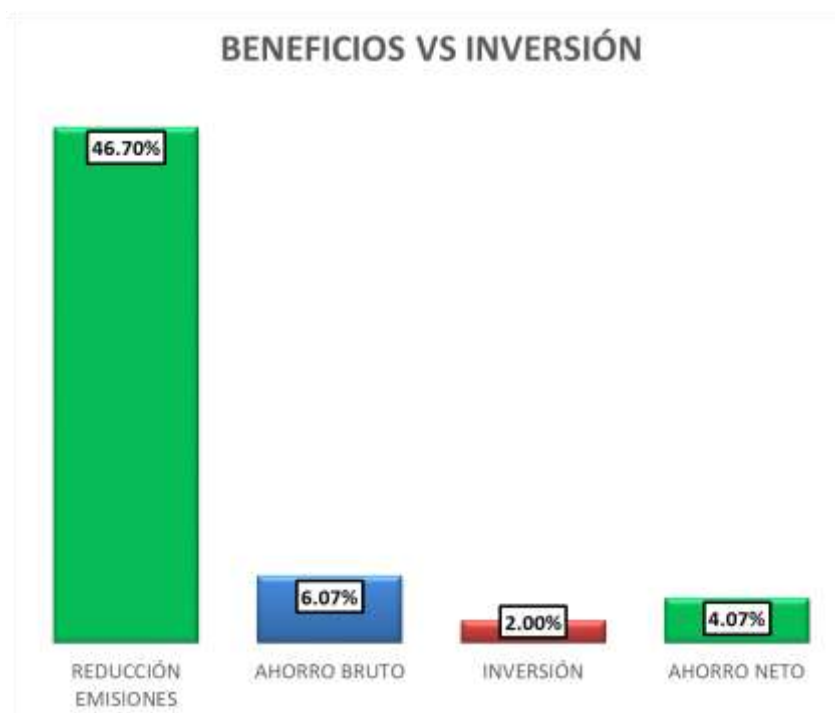
Tabla 5.10: Evaluación de Inversión – Aditivo TPx

EVALUACION DE COSTOS	UNIDADES	1/1000
PRECIO COMBUSTIBLE	SOLES	10.40
TASA REPRESENTATIVA	S./ USD	2.60
PRECIO COMBUSTIBLE	USD	4.00
PRECIO TPx (55 GALONES)	USD x CILINDRO	4400.00
COSTO ADITIVO TPX	USD/GAL	80.00
COSTO ADITIVO \$	USD/GAL ADIT.	0.08
COSTO ADITIVO S/.	S/. / GAL ADIT	0.21
PRECIO COMBUSTIBLE CON ADITIVO	S/. / GAL	10.61
% INVERSIÓN	% / GAL	2.00%

Fuente: (Elaboración propia)

Según la tabla 4.9 se deberá invertir el 2.00% por galón aditivado es decir el nuevo precio del galón de diesel será de S/. 10.61 (incluyendo los S/. 0.21 del costo de TPx).

Figura 5.17: Resumen de Resultados - Mina Aruntani



Fuente: (Elaboración propia)

La Figura 5.19 nos da a entender que comparando la inversión (2.00%) se obtienen ahorros netos de 4.07%. Además obtenemos beneficios de reducción de emisiones de 46.70%.

Tabla 5.11: Ahorro anual - Minera Aruntani

EVALUACION DE AHORRO DE COMBUSTIBLE	UNIDAD	CANTIDAD
CONSUMO MENSUAL DE COMBUSTIBLE	GAL/MES	270,000.00
COSTO POR GALÓN DE COMBUSTIBLE	USD / GAL	4.00
COSTO ANUAL COMBUSTIBLE	USD / MES	\$ 12,960,000.00
CONSUMO MENSUAL TPx (1/1000)	GALONES	270.00
INVERSIÓN POR GALÓN DE TPx	USD / GAL	80.00
INVERSIÓN ANUAL DE TPX	USD / AÑO	\$ 259,200.00
POCENTAJE AHORRO BRUTO	%	6.07%
AHORRO ANUAL BRUTO	USD / AÑO	\$ 786,672.00
AHORRO ANUAL NETO	USD / AÑO	\$ 527,472.00

Fuente: (Elaboración propia)

En la Tabla 5.10 se realiza una proyección de ahorro en dólares en la flota de minera Aruntani, dando como resultado un ahorro neto anual de \$ 527,472.00 y una rentabilidad promedio de 2.04 en la Unidad Tucari.

5.2.3. Compañía Minera CHINALCO SA

A. Muestra 1: Emisiones contaminantes

El equipo monitoreado es el cargador CAT 201 y se obtuvo los siguientes resultados:

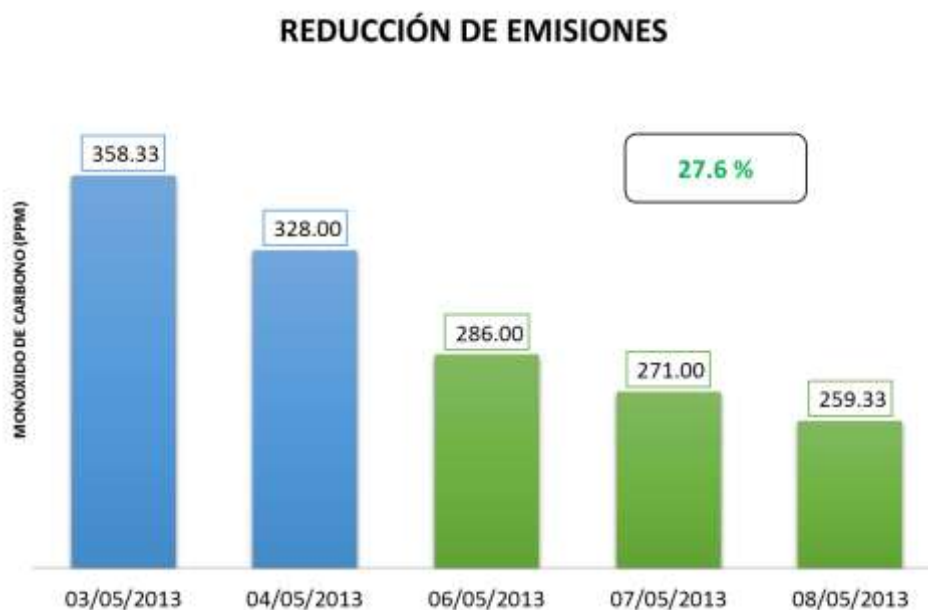
Tabla 5.12: Resumen de monitoreo de gases con el equipo Drager MS 200

TIPO	EQUIPO	FECHA	VELOC	THUM	%O2	CO PPM	%CO2	REND
LINEA BASE	201	03/05/2013	MAX 1938 RPM	238.65	14.43	358.33	-	74.85
LINEA BASE	201	04/05/2013	MAX 1938 RPM	229.85	13.85	328.00	5.20	78.05
ADITIVADO	201	06/05/2013	MAX 1938 RPM	242.20	14.25	286.00	4.95	76.85
ADITIVADO	201	07/05/2013	MAX 1938 RPM	216.50	13.75	271.00	5.35	79.80
ADITIVADO	201	08/05/2013	MAX 1938 RPM	221.73	14.07	259.33	5.35	78.70

Fuente: (Elaboración propia)

Esta prueba se realizó del 3 al 8 de mayo del 2013, empleando una concentración de 1/1000 (1 galón de aditivo por 1000 galones de diesel). La línea base se realizó el 3 y 4 de mayo del 2013 y la aditivación del 5 al 8 de mayo del mismo año.

Figura 5.18: Resultados de reducción de emisiones con aditivo TPx



Fuente: (Elaboración propia)

En la Figura 5.18 se logró reducir en emisiones de monóxido de carbono (CO en ppm) un 27.6% en modo a máxima carga (1200 rpm) después de 4 días de aditivación.

Los porcentajes de mejora se logran dividiendo la diferencia de concentraciones en ppm (sin aditivo y con aditivo) sobre el valor inicial monitoreado (sin aditivo) para cada equipo; luego se realiza un promedio de cada valor obteniendo el resultado final.

B. Muestra 2: Consumo de combustible

El resumen de los datos obtenidos es el siguiente:

Tabla 5.13: Resumen de data obtenida con el programa VIMS CAT

DESCRIPCIÓN	Distancia del Ciclo (mi)	Flujo de consumo (gph)	Carga (ton)	Tiempo del Ciclo (d:hh:mm:ss)
SIN ADITIVO 3-4 Mayo 2013	3.200	20.227	88.614	00:16:35
REACCIÓN 5 Mayo 2013	3.200	19.905	96.082	00:17:18
CON ADITIVO 6-8 Mayo 2013	3.200	19.735	97.101	00:17:12

Fuente: (Elaboración propia)

La tabla anterior es un resumen de datos teniendo en cuenta que la etapa Sin Aditivo se refiere a 9 datos válidos, la etapa Reacción es de 14 datos válidos y la última etapa Con Aditivo es de 27 datos válidos.

Esta prueba tenía como objetivo demostrar una mejora en la productividad evaluando el coeficiente KPI dado por la relación:

$$KPI = \frac{CARGA * VELOCIDAD}{CONSUMO} = \frac{\text{toneladas} * \frac{\text{millas}}{\text{hora}}}{\text{galones}}$$

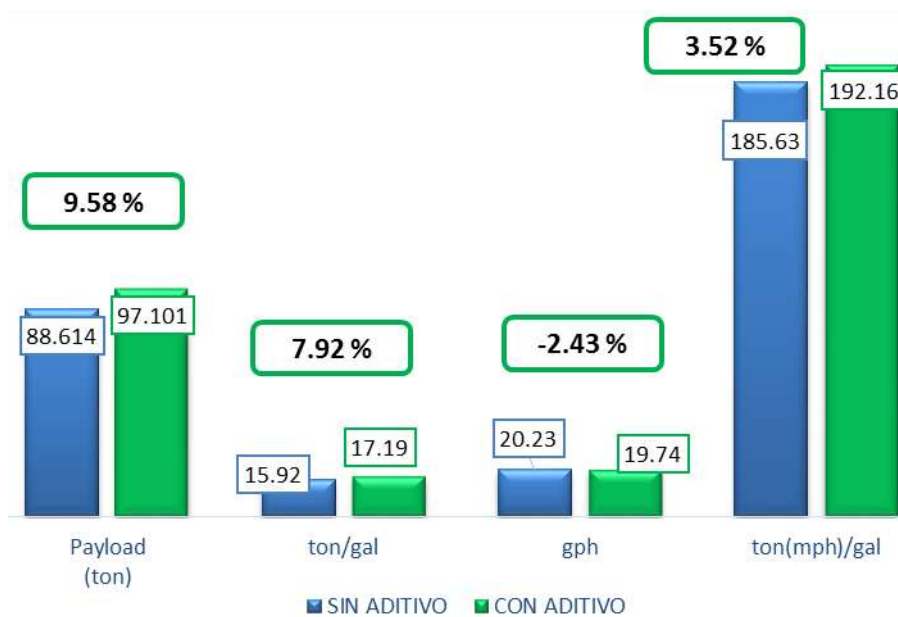
Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 5.14: Resultados obtenidos con el programa VIMS CAT

DESCRIPCIÓN	Flujo de consumo (gal/h)	Carga (ton)	horas	gal	ton/gal	mph	ton(mph)/gal
SIN ADITIVO 3-4 Mayo 2013	20.227	88.614	0.276	5.588	15.925	11.630	185.628
REACCIÓN 5 Mayo 2013	19.905	96.082	0.288	5.741	16.772	11.118	186.615
CON ADITIVO 6-8 Mayo 2013	19.735	97.101	0.287	5.660	17.186	11.178	192.161
	-2.43%	9.58%	3.80%	1.28%	7.92%	-3.89%	3.52%

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 5.19: Resultados VIMS utilizando el aditivo TPx Total Power.



Fuente: (Elaboración propia)

En la Figura 5.19 se logró una mejora en el índice de productividad “ton/gal” de 7.92% y en el índice “ton(mph)/gal” de 3.52%, además de una reducción en el consumo de 2.43% utilizando el aditivo TPx Total Power.

La metodología de validez de datos es primero analizar la data filtrando por la misma Distancia del Ciclo (3.2 millas) y, luego, por tiempos del ciclo similares.

C. Evaluación económica

La presente evaluación se realizó teniendo en cuenta el precio de compra de combustible de la empresa CHINALCO SA.

Así, obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 5.15: Proyección de ahorro anual utilizando Aditivo TPx

EVALUACION DE AHORRO DE COMBUSTIBLE	UNIDAD	CANTIDAD
CONSUMO MENSUAL DE COMBUSTIBLE (*)	GAL/MES	550,000.00
COSTO POR GALÓN DE COMBUSTIBLE	USD / GAL	4.20
COSTO ANUAL COMBUSTIBLE	USD / MES	\$ 27,720,000.00
CONSUMO MENSUAL TPx (1/1000)	GALONES	550.00
INVERSIÓN POR GALÓN DE TPx	USD / GAL	80.00
INVERSIÓN ANUAL DE TPx	USD / AÑO	\$ 528,000.00
POCENTAJE AHORRO BRUTO	%	3.52%
AHORRO ANUAL BRUTO	USD / AÑO	\$ 975,744.00
AHORRO ANUAL NETO	USD / AÑO	\$ 447,744.00

Fuente: (Elaboración propia)

En la Tabla 5.15 se realiza una proyección de ahorro en dólares en la flota de minera CHINALCO, dando un ahorro neto anual de \$447,744.00.

CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

6.1.1. Experimentos de laboratorio

A. Prueba combustión

Se concluye que con el aditivo TPx Total Power se ha mejorado la calidad de la flama volviéndola más compacta y más eficiente. Además, el chisporroteo ha disminuido considerablemente logrando una disminución de monóxido de carbono. Finalmente, los residuos son menores al compararlos con una combustión a condiciones normales.

Estas conclusiones se reflejarán cuando las cámaras de combustión que utilicen este aditivo se mantengan más limpias, con menos depósitos que afecten negativamente la transferencia del calor. Además, mostrarán los equipos una reducción en la emisión de gases y partículas contaminantes.

B. Prueba dispersión de agua

Se concluye que el aditivo TPx Total power dispersó el agua, es decir, al integrarse el aditivo el agua se “rompe” en pequeñas partículas que se encapsulan de tal manera que le impiden al agua reaccionar como tal. Se forma un nuevo compuesto que inhibirá el poder del agua de interactuar con otros elementos para formar compuestos tales como ácidos.

C. Prueba formación de gomas

Se concluye que, debido al poder dispersante del aditivo, el aditivo TPx Total Power inhibió la formación de gomas en las probetas. El combustible, el agua y el aditivo se logran emulsificar perfectamente, ocasionando que la mezcla sea más eficiente al momento de la combustión. Con esta conclusión no se tapan los filtros con gomas ni lodos, así como tampoco se tendrá una combustión deficiente.

En el caso de uso en motores de combustión interna, se evitará ese cascabeleo o jaloneo que se percibe cuando el combustible no es puro. En el caso de hornos y calderas, se evitará el chisporroteo que ocurre en la flama debido a la presencia del agua.

D. Prueba barnices

Se concluye que, debido a la detergencia del aditivo TPx Total Power, se disolvieron los barnices y se neutralizó la formación del ácido sulfúrico. Con esto se garantiza que nuestro aditivo mantenga más limpios los equipos y por lo tanto, se logre un funcionamiento más prolongado de los mismos, antes de que sea necesario un paro por mantenimiento correctivo, debido a taponamiento de líneas, filtros, boquillas o inyectores.

6.1.2. Experimentos de Campo

Tabla 6.1. Resumen de resultados de prueba de campo

Empresas	Reducción de Emisiones	Ahorro (%)	Ahorro (\$)
Contratista JRC Ingeniería y Construcción	30.60%	4.96%	\$ 43,356.85
Compañía Minera Aruntani	26.70%	6.07%	\$ 527,472.00
Compañía Minera CHINALCO	27.60%	3.52%	\$ 447,744.00
Promedios	28.30%	4.85%	\$ 1,018,572.85

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Se concluye que se obtuvo una reducción promedio de **28.30%** en emisiones de monóxido de carbono en las tres pruebas de campo realizadas.
- ✓ Se concluye que se obtuvo un ahorro promedio de **4.85%** de combustible equivalente a un total de \$ 1'018,572.85.

6.2. Recomendaciones

6.2.1. Pruebas de Laboratorio

- ✓ Realizar las mismas pruebas utilizando el diesel de cada empresa donde se concluyó que existió reducción de emisiones y ahorro de combustible.
- ✓ Realizar un cuadro comparativo resaltando las diferencia de cada prueba entre diesel minero y diesel de Lima / Callao.
- ✓ Realizar un análisis completo a una muestra de diesel sin aditivo y con aditivo para verificar si el aditivo altera las propiedades físico químicas del diesel.

6.2.2. Pruebas de campo

- ✓ Continuar con la Aditivación 1 galón por 1000 galones de Diesel, con la finalidad de reducir el contenido de CO y mejorar el rendimiento de todos los equipos en las operaciones de cada empresa de la Industria minera.
- ✓ Utilizar sistemas de Aditivación en línea para tener una mejor homogenización del aditivo con el combustible.
- ✓ Realizar un informe después de utilizar el aditivo por un periodo de 3 meses donde se tenga un monitoreo de emisiones cada 15 días de los equipos y confirmar los rendimientos obtenidos en los periodos de prueba.
- ✓ Realizar un informe de rendimiento de combustible teniendo en cuenta el conductor del vehículo, las rutas, periodo de mantenimiento.
- ✓ Realizar un informe de análisis de aceites usados para verificar las mejoras en condiciones físico químicas, contaminantes externos y desgaste metálico en el motor.

CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA

- [1]. DS N° 055-2010 EM, “Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería”.
- [2]. Air Info Now, ¿Qué es Monóxido de Carbono (CO)?
http://www.airinfonow.org/espanol/html/ed_co.html. 2014.09.07.
- [3]. Moncada Ramírez, Víctor Rafael, “Estudio Experimental sobre la compensación de la pérdida de potencia en la altura del motor diésel experimental “Ricardo” mediante el uso del aditivo orgánico Mobil Diesel Plus”, 1996.
- [4]. Vásquez Isla, Jorge, Análisis de flujo de gases de combustión para generador de vapor de recuperación de calor (HRSG), Tesis, Universidad Nacional de Ingeniería, 2005, pág. 15 – 25.
- [5]. TPx Total Power, “Aditivos para Minería”
<http://www.tpxtech.com/products/>. 2014.09.07.
- [6]. Instituto Latinoamericano De La Combustión, Combustión en Altura
http://www.combustionindustrial.com/img/COMBUSTION_ALTURA_ENE2008.pdf. 2014.09.07.
- [7]. Castillo Quispe, Roberto, Evaluación del efecto de mejora del proceso de combustión de un motor diésel empleando combustible diesel-2 aditivado, 2000, pág. 22 – 29.
- [8]. Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, Ministerio de Energía y Minas, Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad del Aire por Actividades Minera Metalúrgicas, Volumen XXI, Setiembre 2007.
- [9]. Chao He, Yunshan Ge, Chaochen Ma, Jianwei Tan, Zhihua Liu, Chu Wang, Linxiao Yu, Yan Ding, Emission characteristics of a heavy-duty diesel engine at simulated high altitudes, Science of the total environment, 2010, 409 (2011) 3138–3143
- [10]. Ministerio de Energía y Minas, Anuario Minero Perú 2011, Abril 2012.
- [11]. Ministerio de la Producción, Anuario Estadístico del Sector Producción 2010, Julio 2010.

- [12]. Petrperu, Lista de Precios de Combustible publicado con fecha 19/04/2012 en la página web de Petróleos del Perú S.A
<http://www.petroperu.com.pe/portalweb/UpLoad/UpLoaded/PDF/CO MB-13-2012.pdf>. 2014.09.07.

CAPÍTULO 8: ANEXOS

- 8.1. Hoja de seguridad MSDS español
- 8.2. Análisis de datos - Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC
(Minera El Brocal)
- 8.3. Análisis de datos - Compañía Minera Aruntani SAC
- 8.4. Análisis de datos - Compañía Minera CHINALCO SA

8.1. Hoja de seguridad MSDS español



HOJA DE SEGURIDAD

Abreviaciones usadas en esta hoja de seguridad:

N/av. = No disponible, N/ap = No aplica, ppm = partes por millon, TLV = Valor de Nivel limite.

SECCION 1 – IDENTIFICACION

NOMBRE DEL PRODUCTO:	TP^X HD & Ntek TOTAL POWER E.P.A. REGISTRATION N ^o 1905-0001 PER. 40CFR 79.23				
USO DEL PRODUCTO:	MEJORADOR DE COMBUSTIBLE DIESEL Y COMBUSTOLEO				
FABRICANTE:	TOTAL POWER, INC.				
DOMICILIO:	4908 LADERA SARINA DR.				
CIUDAD:	DEL MAR	estado:	CALIFORNIA	COUNTRY:	USA

SECCION 2 – INFORMACION DE EMERGENCIA

Números Telefónicos de Emergencia en U.S.A.: Chemtrec (800) 424-9300 ; Eastman (800) EASTMAN ; Exxon Chemical Company (800) 726-2015

Crown Chemical Corp. (619) 421-294-6000 Emergency Response Guide # 128

Información de emergencia en Transporte U. S. A.: (423) 229-2000 U.S.A

En caso de accidente o emergencia química en México hablar al 01 800 00 214 00

SECCION 3 - COMPOSICION

MATERIALES PELIGROSOS	%	Chemical Abstract Services Numero (CAS)	ACGIH (TLV)	OSHA
Ethylene Glycol Monobutyl Ether	60-90	111-76-2	20 PPM	50 PPM
Dipropylene Glycol Monomethyl Ether	5-30	34590-94-8	100 PPM	100 PPM
Benzenesulfonic acid, C10-16 Alkyl Derivs	3-10	68548-22-5	0.2 mg/m ³	1 mg/m ³
Aliphatic Monocarboxylic acids	3-10	112-80-1	N/ap	N/ap
Ethylene Glycol Monobutyl Ether Acetate	3-10	112-07-3	20 PMM	50 PMM
Oxido de Magnesio (partículas menores a 10 nanómetros) puede contener todos o alguno de estos productos				
Contiene químicos y/o enzimas no peligrosos.				
La información de este producto se considera como propiedad de Total Power, inc.				
All pertinent information has been provided, per the trade secret requirements of U.S.Federal Occupational Safety and Health Administration Standards (29 CFR 1910.1200) Information on this mixture will be released when conditions specified in 29 CFR 1910.1200 are met.				

SECCION 4 – INFORMACION DE PELIGRO Y NIVEL

PRECAUCION!

PELIGRO FISIOQUIMICO: Ninguno.

PELIGRO A LA SALUD: Dañino por inhalación, en contacto con la piel, y a la ingestión. Irritante de las vias respiratorias.

DAÑO AL MEDIO AMBIENTE: No se encuentra clasificado como dañino al medio ambiente.

HMIS Grado de peligro: Salud – 1, Flamabilidad – 2, Reactividad Química - 1

NFPA: Grado de peligro – Salud -2, Flamabilidad – 2, Inestabilidad – 0

CLAVE: Severa=4 Seria= 3, Moderada= 2, Ligera = 1, Mínima = 0.

SECCION 5 – MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

INHALACION: Mueva a la victima a el aire fresco. Si no respira, aplique respiración artificial. Si se dificulta la respiración de oxígeno
INGESTION: Llame un medico inmediatamente. No induzca el vómito. Si la victima esta consciente, hagala beber mucha agua, para diluir el material ingerido. No de nada a ingerir a una persona inconsciente o con convulsiones.

CONTACTO CON LA PIEL: Remueva las prendas contaminadas. Enjuague la piel por 20 minutos con agua y jabon. Lave las prendas de vestir antes de volver a usar.

CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuague con agua por 20 minutos. Solicite opinion medica .

GENERAL: Solicite opinion medica si ocurre cualquier reacción alergica.

SECCION 6 – MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

MATERIALES EXTINGUIDORES:

Dioxido de carbono, polvo químico seco, espumas químicas.

Equipo de protección:

Los bomberos deberán usar mascararas contra gases y vestimenta de protección completa. Use riego de agua en el producto para mantenerlo en temperatura inferior al punto de inflamación.

PELIGRO DE EXPONERSE:

La combustion generara óxidos de carbono toxicos.

SECCION 7 – DERRAME ACCIDENTAL

PRECAUCION A PERSONAS:

Evite el contacto a piel y ojos usando el equipo de protección personal adecuado. Evite inhalación excesiva, usándolo en areas bien ventiladas, o usando equipo respiratorio adecuado .

PRECAUCIONES AL MEDIO AMBIENTE:

Este producto representa peligro mínimo en su empaque. Evite escurrimientos a depósitos de agua que contengan vida marina. Para recogerlo use materials absorbents.

MEDIDAS DE REMEDIO:

Use prendas de protección personales adecuadas. Elimine toda fuente de ignición. Contenga derrames con barreras y productos absorbentes. Recojalo en envases adecuados. El area de derrame puede volverse resbalosa. Desheche liquidos o el material absorbente de acuerdo con las leyes locales, regionales y nacionales. No vierta el producto derramado en estanques o depositos de agua subterranos.

SECCION 8 – MANEJO Y ALMACENAJE

VENTILACION:

Use una combinación de ventilación, natural y artificial. Puede requerir proporciones mayores cuando se maneja en grandes cantidades o lugares muy cerrados.

POLVO O CONTROL DE AEROSOLES:

No se generan durante el uso normal.

EQUIPO:

Use equipo de personal adecuado. El vertir continuamente puede producir una carga estática, que puede producir inflamación de vapores.

OTROS:

Mantenga los recipients bien cerrados y retirado de niños. Almacenese en lugares frescos, secos y lejos de Fuentes de ignición. No se congele.

SECCION 9 – CONTROL DE EXPOSICION

LIMITES DE EXPOSICION:	ACGIH	OSHA	OTHER	CAS NUM.
Tiempo sugerido-por peso, promedio de contacto en el aire =	20 ppm	50 ppm	skin	111-76-2
	100ppm	100 ppm	n/a	34590-94-8

PROTECCION A LA RESPIRACION:
No requiere protección dentro de los usos normales. En casos de exposición extremada, use una máscara adecuada.

PROTECCION A MANOS:
El uso de guantes es recomendable. Los guantes recomendados son de Hule butílico o Saranex.

PROTECCION A LOS OJOS:
Lentes de seguridad para productos químicos es recomendable. No use lentes de contacto. Use estación de lavado.

PROTECCION A LA PIEL:
Use overoles. Use calzado adecuado..

SECCION 10 – PROPIEDADES QUIMICAS Y FISICAS

APARENCIA:	Líquido Rojiso. O Verdoso	OLOR: Ligeramente dulce	
Ph: N/A	N/ap.	PUNTO DE EBULLICION: 339° F – 547° F	171 C
PUNTO DE DERRITIR:	N/A	PUNTO DE INFLAMACION: 152° F	67° C
FLAMABILIDAD	Vapor flamable.	AUTOINFLAMACION:	238° C
PROPIEDADES EXPLOSIVAS:	Ninguna.	PROPIEDADES OXIDANTES:	Ninguna.
PRESION DE VAPOR: AT, 20°C	10 mm Hg.	DENSIDAD RELATIVA	0.90 @ 20 C
SOLUBILIDAD:	100% en agua	GRADO DE EVAPORACION:	Aprox. 0.03 – 0.06
DENSIDAD DE VAPOR (AIR=1)	4.1-6		

SECCION 11– ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD QUIMICA:
SI NO Estable bajo condiciones normales de uso. Estable bajo condiciones de luz, calor o aire normales

INCOMPATIBILIDAD
SI NO Evite oxidantes fuertes y Fuentes de ignición

REACTIVIDAD
No se polimeriza, ataca barnices y ciertos recubrimientos.

SECCION 12- PROPIEDADES TOXICOLOGICAS

PUNTO DE CONTACTO: CON LA PIEL X ABSORCION POR LA PIEL X CONTACTO CON LOS OJOS X INHALACION X INGESTION X

EFFECTOS DE EXPOSICION SEVERA:

La inhalación puede causar irritación nasal y de garganta. En concentraciones muy grandes puede causar inconsciencia, daño a los riñones y al hígado. Causa ligera irritación al contacto, el vapor es irritante a la vista, líquido puede causar irritación, enrojecimiento de ojos y daño a la córnea, que se cura en breves días. Ligeramente tóxico si se ingiere. No induce el vómito. Beba una cantidad grande de agua.

NARCOSIS:
No reportada

IRRITABILIDAD

SENSIBILIDAD
Como se menciona arriba.

CARCINOGENICITY:
.

TERATOGENICITY:
Not reported.

SECCION 13- INFORMACION ECOLOGICA

MOBILIDAD

Completamente soluble en agua.

DEGRADABILIDAD

Altamente biodegradable, debido a su estructura química

ACUMULACION:

No se acumula en sistemas biológicos.

OTROS EFECTOS:

No tiene potencial de crear o destruir el ozono.

SECCION 14 - CONSIDERACIONES DE DESHECHO

No se considera peligroso el producto de deshecho. Destruyalo de acuerdo con las leyes locales, regionales y nacionales.

SECCION 15 - INFORMACION DE TRANSPORTE

IATA CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS PELIGROSOS

DOT- No regulado

AIR - International Civil Aviation Organization (ICAO)

ICAO: No regulado

SEA- International Maritime Dangerous Goods (IMDG)

IMDG_ Status: No regulado

SISTEMA DE EVALUACION E IDENTIFICACION DE RIESGOS: HAZARDOUS MATERIAL IDENTIFICATION SYSTEM RATING (HMIS)

HMIS Hazard Ratings: Salud - 1, Flamabilidad - 2, Reactividad química - 1

NFPA Hazard Ratings: Salud - 2, Flammabilidad - 2, Inestabilidad - 0

CLAVE: Severa=4 Seria= 3, Moderada= 2, Ligera = 1, Minima = 0.

SECCION 16 – INFORMACION LEGAL

OTRAS CONSIDERACIONES:

Cumple con todos los reglamentos nacionales de seguridad.

NOTA Este documento se entrega de Buena fe y esta preparado de acuerdo con el MSDS de OSHA Hazard Communication Standard 29 CFR 1910.1200. Sin embargo no se garantiza de ninguna manera esta información. es responsabilidad del consumidor comprobar que cumple con los reglamentos locales, regionales y nacionales.

(CERCLA) Comprehensive Response Compensation and Liability Act.

The reportable quantity (RQ) is 1lb. (0.5 Kg.) and must be reported to the National Response Center at 1-800-424-8802

(SARA) (USA) Super Fund Amendments and Reauthorization Act

Product subject to the reporting stipulations of Title III or Section 313 of 1986. Sections 311 and 312 hazard classification(s): fire hazard, delayed health hazard (chronic), immediate health hazard (acute).

(TSCA) US Toxic Substances Control Act. Product listed on the TSCA Inventory.

SECCION 17 – OTRA INFORMACION

FECHA DE PREPARACION:

Marzo 23, 2006

PREPARADO POR:

Total Power, Inc.

FUENTES DE INFORMACION:

Canadian Center for Occupational Health and Safety CCINFO database, United Kingdom CHIP 2 Regulations and Approved Supply List meeting current European Union Directives, and Total Power, Inc.

Eastman Chemical Company, Dow Chemical, Exxon Chemical Company. Crown Chemical Corporation

8.2. Análisis de datos - Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal)

VOLQUETES

LÍNEA BASE		FECHA 30/03/2013														
2000 rpm	VOLQUETE 5		VOLQUETE 14		VOLQUETE 10		VOLQUETE 13		VOLQUETE 8		VOLQUETE 4		VOLQUETE 1		VOLQUETE 6	
%O2	16.9	17	17.2	17.3	17	16.9	17.2	17.2	16.7	16.7	16.9	16.9	17.3	17.6	16.7	17.1
CO	349	376	465	508	507	487	453	458	281	298	310	340	448	542	391	434
CO corr	1774	1964	2586	2900	2633	2489	2523	2516	1355	1439	1355	1439	2558	2988	1862	2339
PROMEDIO	362.5		486.5		497		455.5		289.5		325		495		412.5	

ADITIVACIÓN 1:1000		FECHA 06/04/2012														
2000 rpm	VOLQUETE 5		VOLQUETE 14		VOLQUETE 10		VOLQUETE 13		VOLQUETE 8		VOLQUETE 4		VOLQUETE 1		VOLQUETE 6	
%O2	17.1	17.6			17.4	17	17.7	17.7			17.4	17.6	17.8			
CO	286	306			302	396	253	264			250	234	334			
CO corr	1540	1558			1759	2066	1601	1678			1457	1440	2169			
PROMEDIO	296				349		258.5				242		334			

PROCENTAJE DE REDUCCIÓN	18.34%				29.78%		43.25%				25.54%		32.53%			
--------------------------------	--------	--	--	--	--------	--	--------	--	--	--	--------	--	--------	--	--	--

PROMEDIO PARCIAL 1	29.89%
---------------------------	---------------

EQUIPOS PESADOS INTERIOR MINA

LÍNEA BASE		FECHA 30/03/2013														
	HURON N° 1		HURON N° 2		CAT 1		CAT 02		CAT 3		CAT 4		CAT 5		CAT 6	
%O2	14.6	14.8	14.9	14.9	13.8	14.1			13.7	13.7			14.2	14.3	14.1	14.1
CO	547	510	442	462	591	581			469	432			496	489	469	471
CO corr	1791	1715	1521	1586	1734	1804			1334	1243			1538	1532	1438	1441
PROMEDIO	528.5		452		586				450.5				492.5		470	

ADITIVACIÓN 1:1000		FECHA 06/04/2012														
	HURON N° 1		HURON N° 2		CAT 1		CAT 02		CAT 3		CAT 4		CAT 5		CAT 6	
%O2	14.9	14.6	14.5	14.5	14				13.6	14.5			13.8	14.1	13.2	
CO	386	370	318	320	318				294	336			295	265	418	
CO corr	1328	1256	1023	1041	953				1286	1334			858	1024	1125	
PROMEDIO	378		319		318				315				280		418	

PROCENTAJE DE REDUCCIÓN	28.48%		29.42%		45.73%				30.08%				43.15%		11.06%	
--------------------------------	--------	--	--------	--	--------	--	--	--	--------	--	--	--	--------	--	--------	--

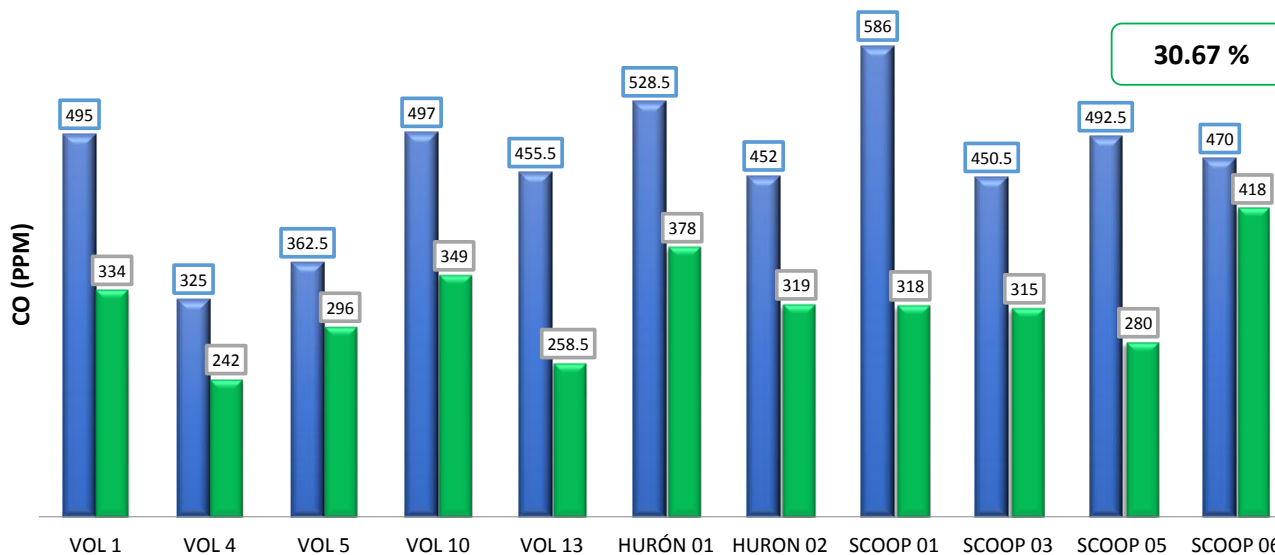
PROMEDIO PARCIAL 2	31.32%
---------------------------	---------------

PROMEDIO TOTAL	30.60%
-----------------------	---------------

NOMBRE	MARCA	CODIGO	CAPACIDAD
VOLQUETE 1	MERCEDES ACTROS	2VQ 001	120 GLS
VOLQUETE 4	MERCEDES ACTROS	2VQ 004	120 GLS
VOLQUETE 5	MERCEDES ACTROS	2VQ 005	120 GLS
VOLQUETE 10	MERCEDES ACTROS	2VQ 010	120 GLS
VOLQUETE 13	MERCEDES ACTROS	2VQ 013	120 GLS
HURÓN 01	HURON - AUTO HORMIGUERO	2AH 006	35 GLS
HURON 02	HURON - AUTO HORMIGUERO	2AH 005	35 GLS
SCOOP 01	CATERPILLAR R-1600	2SR011	70 GLS
SCOOP 03	CATERPILLAR R-1600	2SR014	70 GLS
SCOOP 05	CATERPILLAR R-1600	2SC020	70 GLS
SCOOP 06	CATERPILLAR R-1600	2SC021	70 GLS

NOMBRE	SIN ADITIVO	CON ADITIVO	% AHORRO
VOL 1	495	334	32.53%
VOL 4	325	242	25.54%
VOL 5	362.5	296	18.34%
VOL 10	497	349	29.78%
VOL 13	455.5	258.5	43.25%
HURÓN 01	528.5	378	28.48%
HURON 02	452	319	29.42%
SCOOP 01	586	318	45.73%
SCOOP 03	450.5	315	30.08%
SCOOP 05	492.5	280	43.15%
SCOOP 06	470	418	11.06%

EVALUACIÓN DE EMISIONES DE CO - MINERA BROCAL



Análisis de datos - Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal)

SCOOP 1	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
19/01/2012	YUPARI JARA, ROMULO	12,045.00	10.40	51.00	4.90
26/01/2012	YUPARI JARA, ROMULO	12,150.00	10.00	52.00	5.20
27/01/2012	YUPARI JARA, ROMULO	12,167.50	9.50	49.00	5.16
28/01/2012	YUPARI JARA, ROMULO	12,184.30	9.30	50.00	5.38
29/01/2012	YUPARI JARA, ROMULO	12,202.70	9.10	45.00	4.95
30/01/2012	YUPARI JARA, ROMULO	12,215.80	8.20	45.00	5.49
31/01/2012	YUPARI JARA, ROMULO	12,234.40	9.80	44.00	4.49
09/02/2012	YUPARI JARA, ROMULO	12,356.40	6.40	23.00	3.59
10/02/2012	YUPARI JARA, ROMULO	12,374.20	8.20	40.00	4.88
11/02/2012	YUPARI JARA, ROMULO	12,381.80	7.60	49.00	6.45
20/02/2012	YUPARI JARA, ROMULO	12,479.30	4.80	27.00	5.63
			93.30	475.00	5.09

SCOOP 1	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
21/06/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,016.60	8.10	39.00	4.81
22/06/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,032.20	7.90	34.00	4.30
23/06/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,049.50	9.00	47.00	5.22
26/06/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,093.60	8.60	45.00	5.23
05/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,213.20	7.70	30.00	3.90
06/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,230.30	8.00	35.00	4.38
07/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,243.90	8.00	34.00	4.25
08/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,261.30	7.70	34.00	4.42
09/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,273.00	11.70	40.00	3.42
10/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,289.00	8.00	43.00	5.38
13/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,332.10	8.50	36.00	4.24
17/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,396.70	8.60	39.00	4.53
26/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,540.60	7.30	41.00	5.62
27/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,556.20	8.50	40.00	4.71
28/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,572.80	7.80	41.00	5.26
29/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,586.60	7.30	40.00	5.48
30/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,605.30	8.70	36.00	4.14
31/07/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,619.20	13.90	48.00	3.45
02/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,636.10	6.60	32.00	4.85
03/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,648.90	6.40	49.00	7.66
04/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,663.80	6.80	38.00	5.59
05/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,680.00	8.50	46.00	5.41
06/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,695.80	7.70	39.00	5.06
08/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,711.80	7.30	35.00	4.79
15/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,820.40	6.50	40.00	6.15
16/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,836.80	7.90	42.00	5.32
17/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,853.00	7.60	36.00	4.74
18/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,866.00	8.70	47.00	5.40
19/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,883.00	8.40	44.00	5.24
20/08/2012	YUPARI JARA, ROMULO	14,899.90	8.00	41.00	5.13
			245.70	1,191.00	4.85

SCOOP 1	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
04/01/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	11,840.30	8.40	38.00	4.52
05/01/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	11,856.10	7.60	40.00	5.26
08/01/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	11,899.00	8.20	42.00	5.12
12/01/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	11,949.70	9.00	40.00	4.44
15/01/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	11,980.70	9.90	34.00	3.43
17/01/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,012.50	8.00	22.00	2.75
18/01/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,028.80	8.00	35.00	4.38
26/01/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,158.00	8.00	33.50	4.19
27/01/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,175.00	7.50	32.00	4.27
28/01/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,193.60	9.30	43.00	4.62
30/01/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,224.60	8.80	32.00	3.64
02/02/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,256.30	8.60	45.00	5.23
03/02/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,274.00	8.80	40.00	4.55
05/02/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,292.50	9.70	56.00	5.77
06/02/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,300.50	8.00	47.00	5.88
07/02/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,316.70	8.00	28.00	3.50
18/02/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,459.80	8.70	44.50	5.11
24/02/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,516.20	8.60	26.00	3.02
25/02/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,533.70	8.70	34.00	3.91
28/02/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,566.90	8.50	33.00	3.88
29/02/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,580.60	7.10	30.00	4.23
12/03/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,701.00	6.80	28.00	4.12
19/03/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,737.50	5.90	22.00	3.73
20/03/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,750.20	7.20	26.00	3.61
21/03/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,762.60	8.50	36.00	4.24
29/03/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,863.00	6.10	29.00	4.75
30/03/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,866.20	3.20	20.00	6.25
31/03/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,880.50	7.00	33.00	4.71
01/04/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,895.50	7.40	36.00	4.86
02/04/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	12,911.00	7.00	30.00	4.29
			236.50	1,035.00	4.38

SCOOP 1	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
25/06/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,085.00	8.00	42.00	5.25
28/06/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,119.30	9.50	28.00	2.95
29/06/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,135.40	8.60	32.00	3.72
30/06/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,152.70	9.10	33.00	3.63
12/07/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,323.60	8.10	34.00	4.20
16/07/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,388.10	5.30	26.00	4.91
22/07/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,477.70	8.50	30.00	3.53
23/07/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,493.10	9.00	40.00	4.44
25/07/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,524.10	9.20	36.00	3.91
04/08/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,671.50	7.70	40.00	5.19
05/08/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,688.10	8.10	41.00	5.06
07/08/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,704.50	8.70	49.00	5.63
11/08/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,748.00	7.60	26.00	3.42
13/08/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,779.50	9.50	44.00	4.63
14/08/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,795.60	9.50	40.00	4.21
14/08/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,804.80	9.20	60.00	6.52
15/08/2012	BERNA HUAMAN, GERARDO	14,813.90	9.10	9.10	1.00
			144.70	610.10	4.22

SCOOP 3	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
12/01/2012	HUAMAN CURI HERNAN	8,765.00	9.50	47.00	4.95
13/01/2012	HUAMAN CURI HERNAN	8,784.10	10.10	50.00	4.95
26/01/2012	HUAMAN CURI HERNAN	8,995.20	8.00	37.00	4.63
27/01/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,012.40	8.30	35.00	4.22
29/01/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,037.50	8.60	35.00	4.07
30/01/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,053.30	8.30	47.00	5.66
31/01/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,070.40	9.10	42.00	4.62
07/03/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,590.60	6.10	28.00	4.59
13/03/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,649.00	7.40	36.00	4.86
16/03/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,674.70	5.30	22.00	4.15
18/03/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,704.90	7.10	33.00	4.65
20/03/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,735.20	8.50	37.00	4.35
21/03/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,749.80	8.00	38.00	4.75
29/03/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,862.70	5.70	26.00	4.56
30/03/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,875.70	4.20	20.00	4.76
31/03/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,889.70	7.00	31.00	4.43
01/04/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,905.50	7.50	36.00	4.80
02/04/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,920.90	6.90	30.00	4.35
05/04/2012	HUAMAN CURI HERNAN	9,951.00	9.00	49.00	5.44
09/05/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,429.20	6.90	33.00	4.78
11/05/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,458.30	6.80	34.00	5.00
13/05/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,488.90	8.40	38.00	4.52
14/05/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,505.00	7.20	35.00	4.86
15/05/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,520.20	6.50	34.00	5.23
17/05/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,542.20	8.00	40.00	5.00
			188.40	893.00	4.74

SCOOP 3	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
19/05/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,573.00	7.50	33.00	4.40
20/05/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,591.30	9.00	35.00	3.89
21/05/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,608.00	9.00	35.00	3.89
22/05/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,622.70	7.70	33.00	4.29
23/05/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,637.10	7.10	28.00	3.94
01/06/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,778.70	7.10	33.00	4.65
03/06/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,809.20	7.20	39.00	5.42
05/06/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,840.60	7.90	27.00	3.42
08/06/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,871.40	8.10	37.00	4.57
12/06/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,929.80	8.80	40.00	4.55
13/06/2012	HUAMAN CURI HERNAN	10,946.00	7.70	28.00	3.64
23/06/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,074.70	7.20	31.00	4.31
29/06/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,141.10	8.80	38.00	4.32
11/07/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,322.00	7.70	37.00	4.81
12/07/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,339.40	8.74	39.00	4.46
13/07/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,356.30	8.60	44.00	5.12
14/07/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,374.40	8.30	42.00	5.06
15/07/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,391.90	8.10	36.00	4.44
16/07/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,407.80	6.70	35.00	5.22
17/07/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,424.00	7.90	40.00	5.06
22/07/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,493.90	7.70	26.00	3.38
23/07/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,509.50	8.10	34.00	4.20
24/07/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,525.70	7.30	37.00	5.07
25/07/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,541.30	7.80	39.00	5.00
01/08/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,645.80	7.80	36.00	4.62
02/08/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,660.30	6.80	31.00	4.56
04/08/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,681.30	6.30	27.00	4.29
05/08/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,697.60	7.20	32.00	4.44
07/08/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,717.80	10.70	50.00	4.67
09/08/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,742.00	9.30	46.00	4.95
10/08/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,752.00	10.00	42.00	4.20
11/08/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,767.20	8.80	45.00	5.11
12/08/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,784.60	8.60	50.00	5.81
13/08/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,800.40	9.10	33.00	3.63
14/08/2012	HUAMAN CURI HERNAN	11,816.60	8.90	46.00	5.17
			283.54	1,284.00	4.53

Análisis de datos - Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal)

SCOOP 3	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
11/01/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	8755.5	4.8	22	4.58
20/03/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	9741.8	6.6	35	5.30
23/03/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	9779.4	8	47	5.88
24/03/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	9795.5	8.1	46	5.68
25/03/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	9811.5	8	45	5.63
26/03/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	9827.4	7.4	43	5.81
27/03/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	9843.2	8.2	47	5.73
28/03/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	9857	6.8	38	5.59
05/04/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	9958.5	7.5	40	5.33
17/05/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	10549	6.8	38.00	5.59
18/05/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	10565.5	7.6	41.00	5.39
			79.80	442.00	5.54

SCOOP 3	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
04/03/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	9539.3	7.3	40	5.48
22/03/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	9771.4	7.1	39	5.49
23/03/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	9787.4	8	40	5.00
25/03/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	9820	8.5	48	5.65
26/03/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	9835	7.6	39	5.13
27/03/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	9850.2	7	36	5.14
30/03/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	9871.5	8.8	44	5.00
31/03/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	9882.7	7	40	5.71
01/04/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	9898	8.3	43	5.18
02/04/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	9914	8.5	52	6.12
06/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010385.30	7.1	43.00	6.06
08/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010415.60	9.2	50.00	5.43
10/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010437.50	8.3	52.00	6.27
11/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010451.50	7.7	49.00	6.36
12/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010465.40	7.1	42.00	5.92
13/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010480.50	9.5	54.00	5.68
14/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010497.80	8.9	55.00	6.18
15/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010513.70	8.7	50.00	5.75
16/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010526.80	6.6	32.00	4.85
			151.20	848.00	5.61

SCOOP 3	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
23/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010643.10	6	33.00	5.50
25/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010674.20	7.3	44.00	6.03
27/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010704.00	6.7	37.00	5.52
28/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010720.40	8	40.00	5.00
29/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010735.00	7.2	45.00	6.25
31/05/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010756.60	8.5	48.00	5.65
03/06/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010802.00	8.2	40.00	4.88
04/06/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010817.50	8.3	47.00	5.66
06/06/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010846.20	5.6	34.00	6.07
15/06/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010981.10	8.2	36.00	4.39
16/06/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	010997.30	8.7	50.00	5.75
17/06/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011011.60	7.1	40.00	5.63
18/06/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011028.30	8.5	50.00	5.88
22/06/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011050.00	8.4	50.00	5.95
24/06/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011084.00	9.3	55.00	5.91
27/06/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011109.00	6.7	27.50	4.10
05/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011232.30	5.6	33.00	5.89
07/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011260.50	5.4	30.00	5.56
08/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011275.70	7.6	41.00	5.39
10/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011307.30	7.5	42.00	5.60
12/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011330.66	8.66	45.00	5.20
13/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011347.70	8.3	50.00	6.02
14/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011366.10	9.8	50.00	5.10
15/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011383.80	9.4	50.00	5.32
16/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011401.10	9.2	39.00	4.24
17/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011416.10	8.3	41.00	4.94
25/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011547.50	6.2	29.00	4.68
26/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011559.20	7.1	29.00	4.08
27/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011574.70	6.8	38.00	5.59
28/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011590.60	7.5	39.00	5.20
29/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011604.50	7	39.00	5.57
30/07/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011620.50	7.5	33.90	4.52
02/08/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011653.50	7.7	40.00	5.19
03/08/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011666.10	5.8	25.00	4.31
04/08/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011675.00	8.9	49.00	5.51
05/08/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011690.40	9.1	51.00	5.60
06/08/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011707.10	9.5	56.00	5.89
08/08/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011726.00	8.2	40.00	4.88
16/08/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011854.30	8.9	50.00	5.62
17/08/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011870.20	7.4	46.00	6.22
20/08/2012	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	011913.00	8.3	46.00	5.54
			318.36	1,708.40	5.37

SCOOP 3	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
19/05/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	10582.3	9.3	47.00	5.05
21/05/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	010615.00	7	35.00	5.00
26/05/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	010682.00	7.8	42.00	5.38
27/05/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	010697.30	7.7	38.00	4.94
29/05/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	010727.80	7.4	44.00	5.95
07/06/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	010863.30	3.7	21.00	5.68
08/06/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	010877.10	5.7	30.00	5.26
09/06/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	010885.20	8.1	47.00	5.80
09/06/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	010892.40	7.2	36.00	5.00
18/06/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	011019.80	8.2	44.00	5.37
08/07/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	011268.10	7.6	36.00	4.74
21/07/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	011486.20	7.1	38.00	5.35
22/07/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	011501.40	7.5	38.00	5.07
23/07/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	011518.40	8.9	48.00	5.39
24/07/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	011533.50	7.8	41.00	5.26
11/08/2012	MENA POMAZONGO OSWAL Z	011776.00	8.8	48.00	5.45
			119.80	633.00	5.28

SCOOP 5	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
22/03/2012	DAGA QUISPE NERIO	7571.1	7.8	50	6.41
23/03/2012	DAGA QUISPE NERIO	7588.4	8	47	5.88
24/03/2012	DAGA QUISPE NERIO	7604.5	7.5	42	5.60
25/03/2012	DAGA QUISPE NERIO	7621.6	8.6	46	5.35
26/03/2012	DAGA QUISPE NERIO	7638.6	8.1	48	5.93
27/03/2012	DAGA QUISPE NERIO	7653.9	7.6	50	6.58
01/04/2012	DAGA QUISPE NERIO	7711.9	8.9	56	6.29
03/04/2012	DAGA QUISPE NERIO	7734.4	9.9	62	6.89
02/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008159.20	7.4	48.00	6.49
05/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008199.50	7.5	45.00	6.00
08/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008244.20	6.6	39.00	5.91
11/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008280.40	8.9	59.00	6.63
16/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008356.30	9	50.00	5.56
			104.90	642.00	6.12

SCOOP 5	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
23/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008475.70	5.9	30.00	5.08
24/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008492.40	7.8	51.00	6.54
25/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008509.00	8.6	51.00	5.93
26/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008526.60	7.9	52.00	6.58
27/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008543.90	8.3	53.00	6.39
28/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008561.20	7.5	50.00	6.67
29/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008577.80	7.7	44.00	5.71
31/05/2012	DAGA QUISPE NERIO	008602.50	8	47.00	5.88
01/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008618.60	9.1	52.00	5.71
02/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008636.00	10.5	54.00	5.14
03/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008654.10	6.8	68.00	10.00
04/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008670.80	8.9	52.00	5.84
05/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008689.30	10.5	45.00	4.29
13/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008821.80	8.9	47.00	5.28
15/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008855.80	7.9	45.00	5.70
16/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008874.80	8.6	55.00	6.40
17/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008891.20	7.2	40.00	5.56
18/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008907.20	6.6	33.00	5.00
21/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008940.00	8.4	53.00	6.31
23/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	008975.80	10.2	56.00	5.49
25/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	009009.40	9.9	56.00	5.66
26/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	009027.40	9.1	60.00	6.59
27/06/2012	DAGA QUISPE NERIO	009045.70	9.1	60.00	6.59
04/07/2012	DAGA QUISPE NERIO	009148.60	7.6	43.00	5.66
05/07/2012	DAGA QUISPE NERIO	009166.20	7.9	43.00	5.44
06/07/2012	DAGA QUISPE NERIO	009182.60	7.5	41.00	5.47
07/07/2012	DAGA QUISPE NERIO	009199.60	8.2	42.00	5.12
10/07/2012	DAGA QUISPE NERIO	009249.00	6	30.00	5.00
13/07/2012	DAGA QUISPE NERIO	009293.50	10.6	53.00	5.00
14/07/2012	DAGA QUISPE NERIO	009307.80	5.3	31.00	5.85
16/07/2012	DAGA QUISPE NERIO	009339.30	10.5	48.00	4.57
17/07/2012	DAGA QUISPE NERIO	009354.80	9	46.00	5.11
26/07/2012	DAGA QUISPE NERIO	009489.00	7	37.00	5.29
28/07/2012	DAGA QUISPE NERIO	009516.60	8.2	35.00	4.27
15/08/2012	DAGA QUISPE NERIO	009744.10	7.6	50.00	6.58
16/08/2012	DAGA QUISPE NERIO	009758.90	8.3	46.00	5.54
17/08/2012	DAGA QUISPE NERIO	009775.60	8.6	60.00	6.98
18/08/2012	DAGA QUISPE NERIO	009791.40	8.4	52.00	6.19
20/08/2012	DAGA QUISPE NERIO	009816.90	10.1	60.00	5.94
			324.20	1,871.00	5.77

Análisis de datos - Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal)

SCOOP 5	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
04/02/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	6859.4	9.1	38	4.18
05/02/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	6875.5	7.4	47	6.35
06/02/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	6892.2	7.6	44	5.79
06/03/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	7328.8	8.4	36	4.29
19/03/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	7527.3	7.9	39	4.94
20/03/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	7543.7	6.9	35	5.07
22/03/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	7563.3	9.7	44	4.50
24/03/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	7597	8.6	37	4.34
25/03/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	7613	8.5	39	4.59
27/03/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	7646.3	7.7	44	5.71
05/04/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	7760.4	7.1	34	4.79
06/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008208.40	8.9	44.00	4.94
16/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008364.20	7.9	42.00	5.32
17/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008379.50	6.2	36.00	5.81
18/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008396.70	7.6	32.00	4.21
			119.50	591.00	4.95

SCOOP 5	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
19/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008413.80	8.6	44.00	5.12
22/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008462.40	7.3	38.00	5.21
24/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008484.60	8.9	40.00	4.49
25/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008500.40	8	42.00	5.25
26/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008518.70	9.7	42.00	4.33
27/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008535.60	9	51.00	5.67
28/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008553.70	9.8	45.00	4.59
29/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008570.10	8.9	45.00	5.06
30/05/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008586.50	8.7	37.00	4.25
11/06/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008789.10	8	44.00	5.50
12/06/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008805.30	7.6	33.00	4.34
14/06/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008831.40	9.6	38.00	3.96
15/06/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008847.90	16.5	84.00	5.09
16/06/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008866.20	10.4	38.00	3.65
17/06/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008884.00	9.2	42.00	4.57
18/06/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	008900.60	9.4	47.00	5.00
27/06/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	009049.80	4.1	24.00	5.85
03/07/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	009134.20	8.3	45.00	5.42
05/07/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	009158.30	9.7	40.00	4.12
06/07/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	009175.10	8.9	30.00	3.37
07/07/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	009191.40	8.8	49.00	5.57
08/07/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	009209.30	9.7	57.00	5.88
11/07/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	009257.40	8.4	30.00	3.57
23/07/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	009446.50	8.7	47.00	5.40
26/07/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	009482.00	3.9	20.00	5.13
27/07/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	009498.50	9.5	48.00	5.05
28/07/2012	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	009508.40	9.9	46.00	4.65
			239.50	1,146.00	4.78

SCOOP 5	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
04/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6427	6.3	33	5.24
05/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6443.6	5.4	30	5.56
06/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6453.7	10.1	50	4.95
06/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6459.1	5.4	31	5.74
07/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6472.5	13.4	57	4.25
08/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6482	9.5	41	4.32
10/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6511.2	5.2	21	4.04
15/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6581.4	9.9	48	4.85
27/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6739.3	5.2	27	5.19
28/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6756.4	6.2	31	5.00
29/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6772	5.2	30	5.77
30/01/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6787.9	6.1	34	5.57
03/02/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6840.9	8.5	33	3.88
07/02/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6899.1	6.9	30	4.35
08/02/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	6916.9	8.9	40	4.49
17/02/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7051.4	7.7	34	4.42
23/02/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7139.4	9.1	32	3.52
25/02/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7171.9	8.4	40	4.76
27/02/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7206.1	8.9	42	4.72
07/03/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7351	7.4	28.5	3.85
11/03/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7396	7.9	30	3.80
12/03/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7412.1	7.6	34	4.47
13/03/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7428.4	7.8	39	5.00
16/03/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7470.9	9.4	45	4.79
17/03/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7488.6	10.1	45	4.46
20/03/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7536.8	9.5	43.3	4.56
21/03/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7553.6	9.9	47	4.75
29/03/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7673.3	6.9	35	5.07
30/03/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7688.7	5.3	22	4.15
31/03/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7703	8.2	35	4.27
02/04/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	7725.4	6.3	25	3.97
09/05/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008258.60	7.6	37.00	4.87
10/05/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008271.50	3.6	22.00	6.11
11/05/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008287.20	6.8	36.00	5.29
17/05/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008373.30	9.1	50.00	5.49
18/05/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008389.10	9.6	48.00	5.00
			279.30	1,305.80	4.68

SCOOP 5	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPH
19/05/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008405.20	8.5	42.00	4.94
21/05/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008439.40	8.7	48.00	5.52
23/05/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008469.80	7.4	41.00	5.54
30/05/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008594.50	8	42.00	5.25
31/05/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008609.50	7	30.00	4.29
02/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008647.30	11.3	37.00	3.27
03/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008661.90	7.8	40.00	5.13
04/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008678.80	8	38.00	4.75
05/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008697.50	8.2	39.00	4.76
07/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008717.90	8.3	36.00	4.34
08/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008733.80	8.5	32.00	3.76
09/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008750.40	8.2	38.00	4.63
10/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008768.50	9.6	47.00	4.90
11/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008781.10	9.5	42.00	4.42
12/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008797.70	8.6	40.00	4.65
13/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008812.90	7.6	35.00	4.61
21/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008948.30	8.3	41.00	4.94
22/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008965.60	7.9	43.00	5.44
23/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	008983.10	7.3	36.00	4.93
25/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009018.30	8.9	42.00	4.72
26/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009036.60	9.2	47.00	5.11
28/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009058.30	8.5	31.00	3.65
29/06/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009072.90	9.9	44.00	4.44
01/07/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009092.30	12.1	55.00	4.55
02/07/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009109.70	8.9	41.00	4.61
03/07/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009125.90	8.7	39.00	4.48
04/07/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009141.00	6.8	37.00	5.44
11/07/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009266.30	8.9	36.00	4.04
12/07/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009282.90	7.4	31.00	4.19
13/07/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009302.50	9	42.00	4.67
14/07/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009315.20	7.4	28.00	3.78
15/07/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009328.80	13.3	25.00	1.88
16/07/2012	YALICO TRINIDAD BERNABE	009345.80	6.5	33.00	5.08
			284.20	1,278.00	4.50

Análisis de datos - Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal)

VQ004	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
02/01/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	9,660.60		31.00	
20/01/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	9,896.10	19.70	40.00	2.03
21/01/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	9,917.00	20.90	49.00	2.34
22/01/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	9,932.60	15.60	41.00	2.63
23/01/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	9,948.00	15.40	39.00	2.53
24/01/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	9,963.60	15.60	37.00	2.37
08/02/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,168.20	14.30	37.00	2.59
09/02/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,183.50	15.30	40.00	2.61
10/02/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,199.20	15.70	38.00	2.42
11/02/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,216.50	17.30	41.00	2.37
13/02/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,242.90	26.40	60.00	2.27
14/02/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,255.50	12.60	22.00	1.75
20/02/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,347.50	26.20	57.00	2.18
02/03/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,504.20	14.70	39.00	2.65
03/03/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,518.30	14.10	30.00	2.13
06/03/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,567.10	14.90	34.00	2.28
21/03/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,789.20	15.70	27.00	1.72
22/03/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,804.70	15.50	27.00	1.74
23/03/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,821.00	16.30	34.00	2.09
24/03/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,837.90	16.90	38.00	2.25
25/03/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,852.00	14.10	31.00	2.20
26/03/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,867.10	15.10	33.00	2.19
27/03/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	10,885.20	18.10	44.00	2.43
04/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,297.60	14.40	44.00	3.06
05/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,311.30	13.70	37.00	2.70
06/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,327.20	15.90	34.00	2.14
07/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,343.50	16.30	31.00	1.90
08/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,358.90	15.40	35.00	2.27
		446.10	1,019.00	2.28	

VQ004	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
12/01/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	9,786.40	17.90	44.00	2.46
13/01/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	9,804.20	17.80	44.00	2.47
15/01/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	9,831.40	11.80	27.00	2.29
17/01/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	9,860.70	15.70	42.00	2.68
02/02/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,085.90	18.60	42.00	2.26
03/02/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,097.60	11.70	38.00	3.25
06/02/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,133.00	21.70	66.00	3.04
07/02/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,153.90	20.90	55.00	2.63
23/02/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,391.80	15.90	33.00	2.08
26/02/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,438.50	15.70	30.00	1.91
14/03/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,679.80	14.50	32.00	2.21
15/03/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,695.80	16.00	34.00	2.13
16/03/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,713.40	17.60	28.00	1.59
18/03/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,739.20	25.80	56.00	2.17
19/03/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,757.50	18.30	39.00	2.13
20/03/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,773.50	16.00	29.00	1.81
04/04/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	10,988.70	11.60	28.00	2.41
17/05/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	11,493.90	21.00	46.00	2.19
		308.50	713.00	2.31	

VQ004	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
15/02/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	10,273.80	18.30	41.00	2.24
17/02/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	10,304.50	14.20	30.00	2.11
18/02/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	10,321.30	16.80	36.00	2.14
07/03/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	10,583.90	16.80	34.00	2.02
11/03/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	10,634.20	16.00	35.00	2.19
13/03/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	10,665.30	16.40	33.00	2.01
29/03/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	10,898.90	13.70	31.00	2.26
31/03/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	10,928.00	14.10	34.00	2.41
01/04/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	10,941.20	13.20	30.00	2.27
02/04/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	10,956.80	15.60	33.00	2.12
03/04/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	10,977.10	20.30	41.00	2.02
11/05/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	11,407.50	15.60	34.00	2.18
14/05/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	11,452.30	26.70	58.00	2.17
15/05/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	11,472.90	20.60	44.00	2.14
		238.30	514.00	2.16	

VQ005	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
15/01/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	9,603.90	17.40	41.00	2.36
15/01/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	9,636.00	13.50	35.00	2.59
17/01/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	9,673.00	16.50	37.00	2.24
23/02/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	10,170.90	19.10	46.00	2.41
24/02/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	10,187.90	17.00	46.00	2.71
25/02/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	10,205.20	17.30	40.00	2.31
26/02/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	10,220.00	14.80	38.00	2.57
27/02/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	10,235.40	15.40	37.00	2.40
28/02/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	10,251.30	15.90	41.00	2.58
20/03/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	10,501.10	19.70	44.00	2.23
24/03/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	10,530.50	29.40	74.00	2.52
		196.00	479.00	2.44	

VQ005	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
18/01/2012	MARCELO NAVARRO, JUAN LUIS	9,690.20	17.20	43.00	2.50
21/01/2012	MARCELO NAVARRO, JUAN LUIS	9,711.50	21.30	50.00	2.35
11/02/2012	MARCELO NAVARRO, JUAN LUIS	10,015.00	18.50	49.00	2.65
29/02/2012	MARCELO NAVARRO, JUAN LUIS	10,263.40	12.10	26.00	2.15
01/03/2012	MARCELO NAVARRO, JUAN LUIS	10,276.50	13.10	34.00	2.60
02/03/2012	MARCELO NAVARRO, JUAN LUIS	10,288.10	11.60	29.00	2.50
03/03/2012	MARCELO NAVARRO, JUAN LUIS	10,303.50	15.40	38.00	2.47
06/03/2012	MARCELO NAVARRO, JUAN LUIS	10,342.50	14.40	43.00	2.99
08/05/2012	MARCELO NAVARRO, JUAN LUIS	11,096.40	11.40	24.00	2.11
		135.00	336.00	2.49	

VQ004	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
23/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,589.00	15.30	24.00	1.57
24/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,606.50	17.50	39.20	2.24
25/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,629.00	22.50	32.00	1.42
26/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,637.30	8.30	37.00	4.46
27/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,653.30	16.00	35.00	2.19
28/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,667.70	14.40	31.00	2.15
29/05/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,685.50	17.80	42.00	2.36
14/06/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,948.60	14.10	31.00	2.20
15/06/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,962.70	14.10	29.00	2.06
16/06/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,979.40	16.70	35.00	2.10
17/06/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	11,996.70	17.30	36.00	2.08
18/06/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,013.20	16.50	35.00	2.12
04/07/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,238.50	15.80	32.00	2.03
06/07/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,264.30	25.80	51.00	1.98
07/07/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,281.20	16.90	43.00	2.54
08/07/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,300.50	19.30	42.00	2.18
09/07/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,312.00	11.50	21.00	1.83
10/07/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,332.60	20.60	36.00	1.75
25/07/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,557.80	10.10	15.00	1.49
26/07/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,574.50	16.70	39.00	2.34
27/07/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,591.00	16.50	39.00	2.36
29/07/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,618.30	27.20	59.00	2.17
15/08/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,861.00	19.20	41.00	2.14
18/08/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,891.50	13.80	40.00	2.90
19/08/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,914.10	22.60	56.00	2.48
20/08/2012	ALVARADO NIÑO LUIS	12,926.10	12.00	22.00	1.83
		438.50	942.20	2.15	

VQ004	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
21/05/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	11,559.10	12.20	32.50	2.66
22/05/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	11,573.70	14.60	27.00	1.85
06/06/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	11,820.20	17.60	38.00	2.16
07/06/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	11,836.20	16.00	30.00	1.88
08/06/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	11,851.20	15.00	36.00	2.40
09/06/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	11,867.50	16.30	37.00	2.27
10/06/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	11,886.20	18.70	37.00	1.98
11/06/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	11,899.20	13.00	32.00	2.46
12/06/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	11,916.10	16.90	40.00	2.37
27/06/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,126.40	14.20	32.00	2.25
28/06/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,144.30	17.90	38.00	2.12
29/06/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,160.90	16.60	40.00	2.41
30/06/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,178.20	17.30	35.00	2.02
01/07/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,196.40	18.20	35.00	1.92
03/07/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,222.70	26.30	54.50	2.07
20/07/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,507.20	17.00	34.00	2.00
21/07/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,525.90	17.80	40.00	2.25
23/07/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,538.90	13.90	26.50	1.51
11/08/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,804.60	16.40	46.00	2.44
12/08/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,822.10	17.50	38.00	2.17
14/08/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,841.80	19.70	44.00	2.23
16/08/2012	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	12,877.70	16.70	30.00	1.80
		369.80	796.50	2.15	

VQ004	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
30/05/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	11,701.40	15.90	34.00	2.14
01/06/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	11,735.20	16.80	35.00	2.08
03/06/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	11,766.40	15.50	32.40	2.09
05/06/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	11,802.60	18.10	40.00	2.21
20/06/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	12,020.40	7.20	12.00	1.67
21/06/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	12,035.70	15.30	34.00	2.22
25/06/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	12,094.60	12.60	28.00	2.22
26/06/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	12,112.20	17.60	38.00	2.16
12/07/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	12,366.60	18.60	37.00	1.99
14/07/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	12,403.20	18.80	39.70	2.11
16/07/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	12,437.80	17.80	38.00	2.13
17/07/2012	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	12,455.10	17.30	39.00	2.25
		191.50	407.10	2.13	

VQ005	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
05/04/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	10,680.6	14.7	36	2.448979592
10/06/2012	ROBLES RIVERA EDWIN	011540.20	10.7	15.00	1.401869159
11/06/2012	ROB				

Análisis de datos - Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal)

VQ010	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
04/01/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	2.851.00	12.00	30.00	2.50
07/01/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	2.876.00	23.00	56.00	2.43
08/01/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	2.889.00	13.00	52.00	4.00
09/01/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	2.907.00	18.00	43.00	2.39
10/01/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	2.925.00	18.00	43.00	2.39
25/01/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.177.00	18.00	45.00	2.50
26/01/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.195.00	18.00	39.00	2.17
27/01/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.210.00	15.00	36.00	2.40
28/01/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.229.00	19.00	43.00	2.26
29/01/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.243.00	14.00	28.00	2.00
30/01/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.264.00	21.00	55.00	2.62
17/02/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.512.00	15.00	45.00	3.00
18/02/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.533.00	21.00	48.00	2.29
19/02/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.551.00	18.00	50.00	2.78
20/02/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.565.00	14.00	44.00	3.14
07/03/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.808.00	15.00	32.00	2.13
11/03/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.846.00	26.00	53.00	2.04
12/03/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.869.00	23.00	48.00	2.09
13/03/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	3.882.00	13.00	27.00	2.08
01/04/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	4.117.00	11.00	27.00	2.45
02/04/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	4.133.00	16.00	30.00	1.88
03/04/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	4.153.00	20.00	39.00	1.95
12/05/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	4.716.00	16.00	60.00	3.75
15/05/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	4.780.00	25.00	62.00	2.48
		422.00	1.035.00		2.45

VQ010	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
02/01/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	2.800.00		42.00	
03/01/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	2.819.00	19.00	45.00	2.37
18/01/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	3.058.00	12.00	28.00	2.33
19/01/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	3.076.00	18.00	55.00	3.06
22/01/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	3.123.00	12.00	36.00	3.00
23/01/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	3.140.00	17.00	55.00	3.24
24/01/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	3.159.00	19.00	56.00	2.95
09/02/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	3.416.00	12.00	31.00	2.58
10/02/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	3.428.00	12.00	34.00	2.83
29/02/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	3.709.00	12.00	20.00	1.67
03/05/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	4.599.00	12.00	21.00	1.75
06/05/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	4.646.00	17.00	43.00	2.53
07/05/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	4.662.00	16.00	30.00	1.88
			178.00	454.00	2.55

VQ010	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
11/01/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	2.946.00	21.00	52.00	2.48
12/01/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	2.963.00	17.00	45.00	2.65
13/01/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	2.978.00	15.00	37.00	2.47
14/01/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	2.997.00	19.00	45.00	2.37
15/01/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.013.00	16.00	38.00	2.38
16/01/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.030.00	17.00	43.00	2.53
17/01/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.046.00	16.00	45.00	2.81
03/02/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.324.00	18.00	52.00	2.89
04/02/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.341.00	17.00	46.00	2.71
05/02/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.358.00	17.00	50.00	2.94
06/02/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.374.00	16.00	39.00	2.44
07/02/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.390.00	16.00	42.00	2.63
22/02/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.606.00	18.00	40.00	2.22
26/02/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.669.00	16.00	38.00	2.38
27/02/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.685.00	16.00	34.00	2.13
28/02/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.697.00	12.00	25.00	2.08
14/03/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.901.00	19.00	41.00	2.16
15/03/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.917.00	16.00	33.00	2.06
16/03/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.934.00	17.00	42.00	2.47
17/03/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.951.00	17.00	40.00	2.35
18/03/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.967.00	16.00	38.00	2.38
19/03/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.983.00	16.00	37.00	2.31
20/03/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	3.999.00	16.00	36.00	2.25
16/05/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	4.796.00	16.00	46.00	2.88
17/05/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	4.811.00	15.00	40.00	2.67
18/05/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	4.828.00	17.00	42.00	2.47
		432.00	1.066.00		2.47

VQ013	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
11/01/2012	HUARCAYA PALOMINO, LEANDRO	3.455.90	16.80	37.00	2.20
12/01/2012	HUARCAYA PALOMINO, LEANDRO	3.473.50	17.60	39.00	2.22
13/01/2012	HUARCAYA PALOMINO, LEANDRO	3.491.20	17.70	34.00	1.92
25/02/2012	HUARCAYA PALOMINO, LEANDRO	4.158.10	16.50	32.00	1.94
05/04/2012	HUARCAYA PALOMINO, LEANDRO	4.726.90	29.00	61.00	2.10
			97.60	203.00	2.08

VQ006	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
03/01/2012	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	7.304.20		46.00	
19/01/2012	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	7.566.40	19.50	40.00	2.05
20/01/2012	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	7.582.00	15.60	48.00	3.08
21/01/2012	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	7.601.10	19.10	31.00	1.62
22/01/2012	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	7.618.30	17.20	42.00	2.44
23/01/2012	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	7.635.30	17.00	40.00	2.35
24/01/2012	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	7.649.70	14.40	36.00	2.50
08/02/2012	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	7.837.00	15.30	32.00	2.09
07/05/2012	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	8.974.90	24.80	55.00	2.22
08/05/2012	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	8.990.20	15.30	30.00	1.96
			158.20	354.00	2.24

VQ010	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
30/05/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	5.008.00	12.00	37.00	2.25
31/05/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	5.022.00	14.00	30.00	2.14
01/06/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	5.040.00	18.00	36.00	2.00
02/06/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	5.058.00	18.00	45.00	2.50
04/06/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	5.093.00	17.00	43.00	2.53
05/06/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	5.111.00	18.00	46.00	2.56
11/07/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	5.684.00	19.00	47.00	2.47
12/07/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	5.699.00	15.00	38.00	2.53
14/07/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	5.735.00	19.00	40.00	2.32
16/07/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	5.757.00	22.00	51.00	2.11
02/08/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	6.013.00	20.00	46.00	2.30
03/08/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	6.031.00	18.00	46.00	2.56
04/08/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	6.050.00	19.00	48.00	2.53
05/08/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	6.068.00	18.00	42.00	2.33
07/08/2012	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	6.088.00	20.00	45.00	2.25
			267.00	630.00	2.36

VQ010	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
23/05/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	4.908.00	16.00	37.00	2.31
24/05/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	4.923.00	15.00	39.60	2.64
26/05/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	4.953.00	41.00	50.00	1.22
27/05/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	4.965.00	12.00	30.00	2.50
28/05/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	4.980.00	15.00	32.00	2.13
29/05/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	4.996.00	16.00	37.00	2.31
13/06/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.247.00	16.00	33.00	2.06
14/06/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.258.00	11.00	28.00	2.55
16/06/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.284.00	16.00	37.00	2.31
18/06/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.326.00	26.00	40.00	1.54
19/06/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.332.00	6.00	34.00	5.67
04/07/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.580.00	17.00	41.00	2.41
05/07/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.596.00	16.00	37.00	2.31
07/07/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.616.00	20.00	60.00	3.00
08/07/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.636.00	20.00	54.00	2.70
09/07/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.646.00	10.00	28.50	2.85
10/07/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.665.00	19.00	47.00	2.47
25/07/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.904.00	17.00	38.00	2.24
26/07/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.920.00	16.00	48.00	3.00
29/07/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.960.00	11.00	33.00	3.00
30/07/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.976.00	16.00	44.00	2.75
31/07/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	5.993.00	17.00	44.00	2.59
15/08/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	6.228.00	29.00	44.00	1.52
18/08/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	6.246.00	11.00	38.00	3.45
19/08/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	6.263.00	17.00	52.00	3.06
20/08/2012	ESPINOZA FERNANDEZ, WILLIAM JESUS	6.279.00	16.00	49.00	3.06
			442.00	1.055.10	2.39

VQ010	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
21/05/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	4.876.00	16.00	40.00	2.50
22/05/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	4.892.00	16.00	45.00	2.81
06/06/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	5.128.00	17.00	40.00	2.35
07/06/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	5.143.00	15.00	37.00	2.47
08/06/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	5.161.00	18.00	42.00	2.33
09/06/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	5.179.00	18.00	44.00	2.44
10/06/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	5.196.00	17.00	43.00	2.53
27/06/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	5.474.00	17.00	31.00	1.82
28/06/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	5.483.00	9.00	20.00	2.22
30/06/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	5.511.00	28.00	58.00	2.07
02/07/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	5.545.00	17.00	40.00	2.35
03/07/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	5.563.00	18.00	37.00	2.06
18/07/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	5.791.00	13.00	33.00	2.54
10/08/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	6.133.00	17.00	42.00	2.47
11/08/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	6.150.00	17.00	40.00	2.35
12/08/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	6.168.00	18.00	43.00	2.39
13/08/2012	GALLARDO RAO, DANIEL ALBERTO	6.185.00	17.00	44.00	2.59
			288.00	679.00	2.36

VQ013	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
28/06/2012	HUARCAYA PALOMINO LEANDRO	6.030.20	27.70	57.00	2.06
30/06/2012	HUARCAYA PALOMINO LEANDRO	6.065.10	17.50	37.00	2.11
01/07/2012	HUARCAYA PALOMINO LEANDRO</				

Análisis de datos - Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal)

VQ006	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
14/01/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	7,493.00	14.60	36.00	2.47
15/01/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	7,511.60	18.60	47.00	2.53
16/01/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	7,528.60	17.00	39.00	2.29
17/01/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	7,546.90	18.30	80.00	4.37
01/02/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	7,797.70	17.40	38.00	2.18
07/02/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	7,821.70	24.00	52.00	2.17
22/02/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	7,912.00	17.60	32.00	1.82
23/02/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	7,931.20	19.20	41.00	2.14
24/02/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	7,950.30	19.10	37.00	1.94
25/02/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	7,966.00	15.70	32.00	2.04
26/02/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	7,985.60	19.60	41.00	2.09
27/02/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	8,001.70	16.10	30.00	1.86
14/03/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	8,216.50	15.60	34.00	2.18
15/03/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	8,232.80	16.30	32.00	1.96
18/03/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	8,261.80	29.00	61.00	2.10
20/03/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	8,295.00	24.00	36.00	1.50
04/04/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	8,492.00	13.40	26.00	1.94
05/04/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	8,499.50	7.50	15.00	2.00
			323.00	709.00	2.20

VQ006	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR	
22/05/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,141.10	14.90	31.00	2.08	
06/06/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,386.80	16.60	35.00	2.11	
07/06/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,403.60	16.80	34.00	2.02	
08/06/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,419.60	16.00	32.00	2.00	
09/06/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,437.60	18.00	35.00	1.94	
10/06/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,456.20	18.60	32.00	1.72	
11/06/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,470.70	14.50	30.00	2.07	
12/06/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,490.00	19.30	42.00	2.18	
27/06/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,738.50	17.20	30.00	1.74	
28/06/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,756.60	18.10	35.00	1.93	
29/06/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,771.30	14.70	28.00	1.90	
30/06/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,788.20	16.90	37.00	2.19	
01/07/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,806.00	17.80	35.00	1.97	
02/07/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,823.70	17.70	34.00	1.92	
03/07/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	9,840.70	17.00	33.00	1.94	
09/08/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	10,357.60	17.60	38.00	2.16	
10/08/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	10,375.30	17.70	41.00	2.32	
11/08/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	10,394.60	19.30	36.00	1.87	
12/08/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	10,410.60	16.00	36.00	2.25	
13/08/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	10,428.40	17.80	38.00	2.13	
14/08/2012	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	10,443.30	14.90	34.00	2.28	
				357.40	726.00	2.03

VQ007	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
09/02/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	7,885.00	17.50	54.00	3.09
11/02/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	7,915.10	30.10	59.00	1.96
13/02/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	7,947.60	32.50	63.00	1.94
27/03/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	8,483.40	15.40	45.00	2.92
05/05/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	8,880.00	25.20	92.00	3.65
07/05/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	8,910.50	30.50	74.00	2.43
			151.20	387.00	2.56

VQ007	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR	
25/05/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	099171.00	15.5	39.00	2.52	
26/05/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	099188.10	17.1	39.00	2.28	
27/05/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	099203.90	15.8	34.00	2.15	
04/07/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	099805.50	16.7	40.00	2.40	
05/07/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	099820.50	15	35.00	2.33	
07/07/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	099853.50	17.8	38.00	2.13	
08/07/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	099866.60	13.1	29.00	2.21	
09/07/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	099877.40	10.8	24.00	2.22	
26/07/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	010060.00	17	42.00	2.47	
27/07/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	010076.00	16	47.00	2.94	
28/07/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	010092.00	16	40.00	2.50	
29/07/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	010106.30	14.3	39.00	2.73	
30/07/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	010122.80	16.5	40.00	2.42	
31/07/2012	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	010139.00	16.2	37.00	2.28	
				217.80	523.00	2.40

VQ007	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
01/02/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	7,757.50	19.60	37.00	3.49
03/02/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	7,792.30	15.90	42.00	2.64
14/03/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	8,294.80	16.10	38.00	2.36
15/03/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	8,306.00	11.20	25.00	2.23
16/03/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	8,325.80	19.80	52.00	2.63
18/03/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	8,355.80	17.90	47.00	2.63
16/05/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	9,027.90	26.10	59.00	2.26
			117.60	300.00	2.55

VQ007	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR	
19/05/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	9,075.40	20.90	55.00	2.63	
20/05/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	9,088.30	12.90	31.90	2.27	
21/05/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	9,105.50	17.20	39.00	2.47	
22/05/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	9,121.90	16.40	36.00	2.20	
08/08/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	10,254.10	29.20	70.00	2.40	
09/08/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	10,274.50	20.40	57.00	2.79	
10/08/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	10,289.10	14.60	37.00	2.53	
11/08/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	10,305.40	16.30	38.00	2.33	
18/08/2012	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	10,421.50	18.60	39.00	2.10	
				166.50	402.90	2.42

VQ007	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
05/01/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	7,312.00	19.60	57.00	2.91
09/01/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	7,380.20	12.20	46.00	3.77
25/01/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	7,639.30	20.10	43.00	2.14
26/01/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	7,656.80	17.50	45.00	2.57
27/01/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	7,675.40	18.60	45.00	2.42
29/01/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	7,710.70	17.70	43.00	2.43
30/01/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	7,728.70	18.00	41.00	2.28
29/03/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	8,497.10	13.70	30.00	2.19
01/04/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	8,537.60	25.10	64.00	2.55
11/05/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	8,969.40	30.00	69.00	2.30
13/05/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	9,001.80	32.40	79.00	2.44
			224.90	562.00	2.50

VQ007	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR	
02/06/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	9,297.50	16.00	43.00	2.69	
03/06/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	9,315.40	17.90	50.00	2.79	
20/06/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	9,589.70	15.70	31.00	1.97	
24/06/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	9,644.20	16.80	33.00	1.96	
25/06/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	9,666.20	22.00	30.00	1.36	
01/08/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	10,154.80	15.80	43.00	2.72	
02/08/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	10,170.50	15.70	39.00	2.48	
03/08/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	10,188.80	18.30	45.00	2.46	
04/08/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	10,206.60	17.80	47.00	2.64	
05/08/2012	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	10,224.90	18.30	47.00	2.57	
				174.30	408.00	2.34

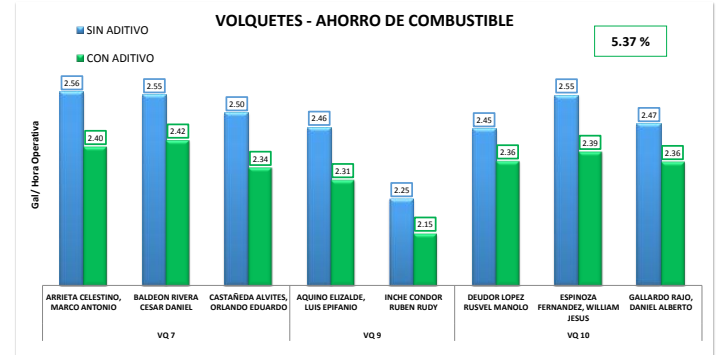
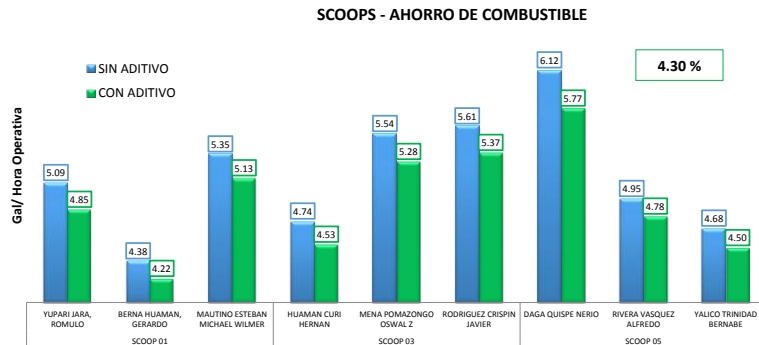
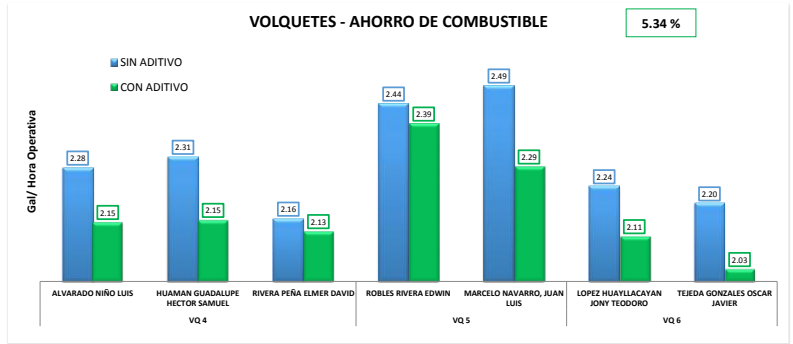
VQ009	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
03/02/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	7,608.30	22.80	60.00	2.63
04/02/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	7,625.50	17.20	42.00	2.44
05/02/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	7,641.90	16.40	50.00	3.05
06/02/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	7,659.40	17.50	45.00	2.57
07/02/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	7,672.40	13.00	37.00	2.85
22/02/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	7,881.50	12.90	29.00	2.25
24/02/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	7,910.70	14.80	34.00	2.30
25/02/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	7,926.60	15.90	36.00	2.26
26/02/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	7,940.20	13.60	31.00	2.28
27/02/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	7,954.40	14.20	38.00	2.68
28/02/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	7,968.30	13.90	30.00	2.16
15/03/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	8,144.50	19.90	44.00	2.21
17/03/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	8,177.40	17.10	41.00	2.40
19/03/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	8,211.10	16.70	38.00	2.28
			225.90	555.00	2.46

VQ009	CON ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR	
19/05/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	8,952.50	15.70	37.00	2.36	
21/05/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	8,974.20	15.70	38.00	2.42	
09/06/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	9,190.40	17.40	47.00	2.70	
11/06/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	9,212.50	9.50	18.00	1.89	
27/06/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	9,443.90	17.90	34.00	1.90	
28/06/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	9,461.10	17.20	38.00	2.21	
03/07/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	9,534.20	16.20	37.00	2.28	
18/07/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	9,774.80	28.40	60.00	2.11	
22/07/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	9,817.60	11.60	24.00	2.07	
23/07/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	9,834.70	17.70	48.00	2.71	
13/08/2012	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	10,130.70	22.70	57.00	2.51	
				190.00	438.00	2.31

VQ009	SIN ADITIVO	HORÓMETRO	HORAS	GALONES	GPR
04/01/2012	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	7,158.10	16.30	38.00	2.33
06/01/2012	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	7,188.80	13.10	30.00	2.29
08/01/2012	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	7,213.40	24.60	54.00	2.20
09/01/2012	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	7,229.10	15.70	35.00	2.23
10/01/2012	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	7,250.30	21.20	50.00	2.36
27/01/2012	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	7,510.90	17.80	38.00	2.13
15/02/2012	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	7,777.10	15.60	40.00	2.56
16/02/2012	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	7,787.10	10.00	20.00	2.00
17/02/2012	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	7,807.60	20.50	43.00	2.10
21/02/2012	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	7,868.60	17.60	42.00	2.39
10/05/2012	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	8,862.80	21.80	47.00	2.16
			194.20	437.00	2.25

RESULTADOS DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE- Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal)

EQUIPO	NOMBRE	SIN TPX (GPH)	CON TPX (GPH)	% REDUCCION
SCOOP 01	YUPARIJARA, ROMULO	5.09	4.85	4.79
	BERNA HUAMAN, GERARDO	4.38	4.22	3.66
	MAUTINO ESTEBAN MICHAEL WILMER	5.35	5.13	4.08
SCOOP 03	HUAMAN CURI HERNAN	4.74	4.53	4.46
	MENA POMAZONGO OSWAL Z	5.54	5.28	4.60
	RODRIGUEZ CRISPIN JAVIER	5.61	5.37	4.32
SCOOP 05	DAGA QUISPE NERIO	6.12	5.77	5.70
	RIVERA VASQUEZ ALFREDO	4.95	4.78	3.25
	YALICO TRINIDAD BERNABE	4.68	4.50	3.82
VQ 4	ALVARADO NIÑO LUIS	2.28	2.15	5.93
	HUAMAN GUADALUPE HECTOR SAMUEL	2.31	2.15	6.81
	RIVERA PEÑA ELMER DAVID	2.16	2.13	1.44
VQ 5	ROBLES RIVERA EDWIN	2.44	2.39	2.04
	MARCELO NAVARRO, JUAN LUIS	2.49	2.29	8.11
	LOPEZ HUAYLLACAYAN JONY TEODORO	2.24	2.11	5.56
VQ 6	TEJEDA GONZALES OSCAR JAVIER	2.20	2.03	7.46
	ARRIETA CELESTINO, MARCO ANTONIO	2.56	2.40	6.18
	BALDEON RIVERA CESAR DANIEL	2.55	2.42	5.14
VQ 7	CASTAÑEDA ALVITES, ORLANDO EDUARDO	2.50	2.34	6.33
	AQUINO ELIZALDE, LUIS EPIFANIO	2.46	2.31	6.17
	INCHE CONDOR RUBEN RUDY	2.25	2.15	4.44
VQ 9	DEUDOR LOPEZ RUSVEL MANOLO	2.45	2.36	3.79
	ESPIÑOZA FERNÁNDEZ, WILLIAM JESUS	2.55	2.39	6.41
	GALLARDO RAJO, DANIEL ALBERTO	2.47	2.36	4.46
PROMEDIO (%)				4.97



8.2. Análisis de datos - Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal)

RESULTADOS DE EMISIONES - Contratista JRC Ingeniería y Construcción SAC (Minera El Brocal)

ITEM	EQUIPO	EQUIPO TAG	SIN ADITIVO 18/01/2013	CON ADITIVO 18/03/2013	REDUCCION
1	CARGADOR 214 DERECHO	214 - D	1504	543	63.9%
2	CARGADOR 214 IZQUIERDO	214 - I	773	502	35.1%
3	CARGADOR 267	267	538	334	37.9%
4	CARGADOR 289	289	478	286	40.2%
5	EXCAVADORA 261	261	353	154	56.4%

REDUCCIÓN DE EMISIONES



EMISIONES ARUNTANI

Análisis de datos - Compañía Minera Aruntani SAC

ITEN	EQUIPOS	CODIGO	01/03/2013		02/03/2013		03/03/2013		04/03/2013	
			GALONES	ODOMETRO	GALONES	ODOMETRO	GALONES	ODOMETRO	GALONES	ODOMETRO
1	CARGADOR CAT-992	214	377.90	19,741.30	400.00	19,760.00	389.20	19,778.00	361.00	19,795.00
						21.39		21.62		21.24
2	CARGADOR CAT-992 ANABI	305	366.50	9,292.50	367.10	9,311.10	370.20	9,329.00	345.90	9,346.00
						19.74				20.35
3	CARGADOR CAT-992C	267	331.70	7,053.80	-	-	-	-	234.50	7,067.00
4	CARGADOR CAT-966H	273	28.00	-	33.00	-	53.00	14,281.60	40.00	14,298.40
										2.38
5	CARGADOR CAT-966H	289	99.60	7,988.40	96.10	8,005.80	46.60	8,014.10	56.20	-
						5.52		5.61		
6	EXCAVADORA 365CL	261	267.70	12,752.10	251.10	12,770.30	245.20	12,788.00	230.40	11,063.00
7	EXCAVADORA 345CL	274	-	-	-	-	57.80	12,899.90	44.90	13,121.00
8	EXCAVADORA 345CL	237	159.80	13,244.30	178.10	14,509.00	161.90	13,281.00	90.60	14,547.00
9	PERFORADORA DML 45	308	417.70	-	333.80	1,843.30	254.60	1,967.30	149.10	1,864.00
10	TRACTOR CAT D8T	263	82.60	7,684.00	99.30	7,694.50	141.10	7,714.00	46.00	7,721.00
						9.46		7.24		6.57
11	TRACTOR D6T	272	69.70	4,475.00	85.60	4,491.00	83.10	4,508.00	78.00	4,524.50
								4.89		4.73
12	TRACTOR CAT 824H	260	108.90	9,015.10	106.70	9,027.30	102.90	9,046.00	35.70	9,053.70
						8.75		5.50		4.64
13	TRACTOR D8T	271	133.70	19,363.60	77.10	19,372.90	124.90	19,386.50	108.70	19,402.00
						8.29		9.18		7.01
14	TRACTOR D8T NUEVO	293	-	-	-	-	-	-	102.00	3,968.60
15	TRACTOR D8T NUEVO	292	85.80	3,225.50	-	-	-	-	-	-
			2,529.60		2,101.04		2,084.55		1,989.91	

ANÁLISIS ARUNTANI

Análisis de datos - Compañía Minera Aruntani SAC

ITEN	EQUIPOS	CODIGO	05/03/2013		06/03/2013		07/03/2013		08/03/2013	
			GALONES	ODOMETRO	GALONES	ODOMETRO	GALONES	ODOMETRO	GALONES	ODOMETRO
1	CARGADOR CAT-992	214	237.00	19,807.00	510.40	19,829.00	383.30	19,848.00	366.80	19,866.00
			19.75				20.17		20.38	
2	CARGADOR CAT-992 ANABI	305	269.00	9,359.00	436.30	9,381.00	371.30	9,399.00	360.50	9,417.00
					19.83		20.63		20.03	
3	CARGADOR CAT-992C	267	325.30	7,080.00	352.20	7,103.00	345.70	7,121.00	334.70	7,139.00
						15.31		19.21		18.59
4	CARGADOR CAT-966H	273	50.50	14,317.00	39.00	14,334.00	48.30	14,352.40	47.50	14,370.40
					2.72		2.29		2.63	
5	CARGADOR CAT-966H	289	141.20	8,048.00	94.70	8,064.00	-	-	102.30	8,085.00
						5.92				
6	EXCAVADORA 365CL	261	185.50	11,078.00	275.00	11,098.00	165.20	11,117.00	296.80	11,134.00
					12.37		13.75			
7	EXCAVADORA 345CL	274	81.00	12,919.00	125.20	12,935.00	69.30	12,943.70	-	-
						7.83		7.97		
8	EXCAVADORA 345CL	237	105.80	14,562.00	129.80	14,567.00	140.20	14,592.00	157.90	14,609.00
					7.05			5.61		9.29
9	PERFORADORA DML 45	308	152.60	1,873.00	122.00	1,880.00	56.20	1,882.00	49.50	1,887.00
					16.96		17.43			
10	TRACTOR CAT D8T	263	108.40	7,735.00	157.00	7,756.00	127.90	7,773.00	113.00	7,789.00
					7.74		7.48		7.52	
11	TRACTOR D6T	272	72.60	4,542.00	45.50	-	-	-	-	-
					4.15					
12	TRACTOR CAT 824H	260	129.00	9,074.40	95.10	9,087.00	110.60	9,104.00	106.60	9,120.00
					6.23		7.55		6.51	
13	TRACTOR D8T	271	85.50	19,414.00	188.60	19,435.00	137.70	19,249.00	107.80	19,461.00
					7.13		8.98			
14	TRACTOR D8T NUEVO	293	80.90	3,982.30	54.00	-	151.60	4,005.70	51.40	4,013.60
					5.91					6.51
15	TRACTOR D8T NUEVO	292	101.80	3,244.00	105.10	3,260.70	110.80	3,279.00	75.60	-
					5.50		6.29		6.05	
			2,221.60		2,842.56		2,314.39		2,261.56	

ANÁLISIS ARUNTANI

Análisis de datos - Compañía Minera Aruntani SAC

ITEN	EQUIPOS	CODIGO	09/03/2013		10/03/2013		11/03/2013		12/03/2013	
			GALONES	ODOMETRO	GALONES	ODOMETRO	GALONES	ODOMETRO	GALONES	ODOMETRO
1	CARGADOR CAT-992	214	387.70	19,884.00	355.60	19,902.00	350.20	19,919.00	383.00	19,937.00
			21.54		19.76		20.60		21.28	
2	CARGADOR CAT-992 ANABI	305	387.90	9,444.00	361.10	9,451.00	341.40	9,468.00	316.90	9,484.00
							20.08		19.81	
3	CARGADOR CAT-992C	267	316.00	7,158.00	321.30	7,175.00	331.20	7,191.00	354.20	7,209.00
			16.63		18.90		20.70		19.68	
4	CARGADOR CAT-966H	273	38.00	14,386.20	46.00	14,402.80	55.70	14,419.00	44.60	14,432.00
			2.41		2.77		3.44		3.43	
5	CARGADOR CAT-966H	289	89.00	8,102.80	94.60	8,113.70	82.60	8,136.00	58.30	8,146.30
			5.00				3.70		5.66	
6	EXCAVADORA 365CL	261	240.70	11,153.00	204.90	11,169.00	203.50	11,185.00	225.00	11,204.00
			12.67		12.81		12.72		11.84	
7	EXCAVADORA 345CL	274	70.70	13,159.00	94.50	12,965.00	-	-	97.20	12,988.00
					7.76					
8	EXCAVADORA 345CL	237	101.10	14,621.00	138.20	14,638.00	138.60	14,655.00	75.50	-
			8.43		8.13		8.15			
9	PERFORADORA DML 45	308	143.70	1,894.80	100.60	1,899.60	198.60	1,910.00	178.30	1,920.00
			18.42		20.96		19.10		17.83	
10	TRACTOR CAT D8T	263	104.10	7,809.00	105.80	7,819.00	122.80	7,833.00	102.10	7,849.00
					10.58		8.77		6.38	
11	TRACTOR D6T	272	-	-	-	-	-	-	-	-
12	TRACTOR CAT 824H	260	105.00	9,136.00	106.00	9,153.00	95.70	9,161.00	106.20	9,185.00
			6.56		6.24				4.43	
13	TRACTOR D8T	271	55.90	-	-	-	-	-	-	-
14	TRACTOR D8T NUEVO	293	134.60	4,032.10	54.50	4,039.40	67.60	4,045.80	207.50	4,072.00
			7.28		7.47		10.56		7.92	
15	TRACTOR D8T NUEVO	292	-	-	102.00	3,314.40	80.50	3,329.80	82.30	3,347.00
					5.02		5.23		4.78	
			2,273.33		2,205.47		2,201.45		2,354.14	

ANÁLISIS ARUNTANI

Análisis de datos - Compañía Minera Aruntani SAC

ITEN	EQUIPOS	CODIGO	13/03/2013		14/03/2013		RESULT 1	LÍNEA BASE	AHORRO
			GALONES	ODOMETRO	GALONES	ODOMETRO			
1	CARGADOR CAT-992	214	323.90	19,951.00	419.20	19,973.80			
					18.39		20.56	22.46	8.48%
2	CARGADOR CAT-992 ANABI	305	333.30	9,499.00	396.00	9,519.00			
					19.80		20.03	21.37	6.27%
3	CARGADOR CAT-992C	267	324.20	7,227.00	381.40	7,246.00			
			18.01		20.07		18.57	19.50	4.79%
4	CARGADOR CAT-966H	273	69.30	14,452.00	46.60	14,470.30			
					2.55		2.72	2.91	6.39%
5	CARGADOR CAT-966H	289	111.50	8,163.00	96.70	8,181.40			
			6.68		5.26		5.37	5.64	4.73%
6	EXCAVADORA 365CL	261	238.90	11,221.00	241.20	11,240.00			
			14.05		12.69		12.86	13.72	6.25%
7	EXCAVADORA 345CL	274	163.90	13,204.00	108.80	13,106.00			
							7.85	8.64	9.19%
8	EXCAVADORA 345CL	237	-	-	154.50	-			
							7.78	8.15	4.64%
9	PERFORADORA DML 45	308	203.90	1,930.00	183.00	1,940.00			
			20.39		18.30		18.67	20.09	7.07%
10	TRACTOR CAT D8T	263	51.90	7,856.00	70.90	7,865.00			
			7.41		7.88		7.84	8.71	9.99%
11	TRACTOR D6T	272	-	-	-	-			
							4.59	4.86	5.62%
12	TRACTOR CAT 824H	260	107.70	9,199.00	108.50	9,217.00			
			7.69		6.03		6.40	6.71	4.71%
13	TRACTOR D8T	271	47.70	19,479.00	147.60	19,494.90			
					9.28		8.31	8.64	3.83%
14	TRACTOR D8T NUEVO	293	128.30	4,085.50	93.00	4,096.90			
			9.50		8.16		7.91	8.30	4.67%
15	TRACTOR D8T NUEVO	292	103.60	3,363.20	38.80	3,371.00			
			6.40		4.97		5.53	5.79	4.45%
			2,298.24		2,619.58				6.07%

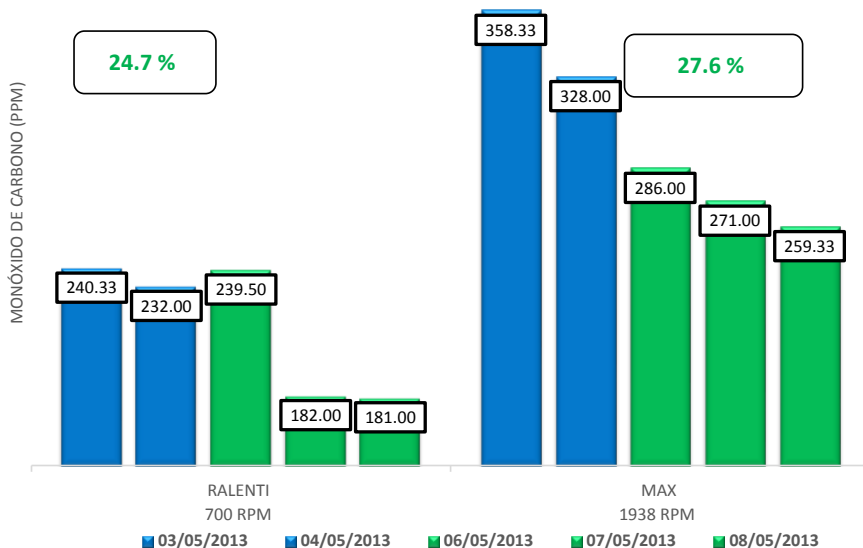
ANÁLISIS ARUNTANI

8.3. Análisis de datos - Compañía Minera Aruntani SAC

Análisis de Emisiones - Compañía Minera CHINALCO SAC

TIPO	EQUIPO	FECHA	VELOC	THUM	%O2	CO PPM	%CO2	REND
LINEA BASE	201	03/05/2013	RALENTI 700 RPM	153.80	17.48	240.33	-	70.95
LINEA BASE	201	03/05/2013	MAX 1938 RPM	238.65	14.43	358.33	-	74.85
LINEA BASE	201	04/05/2013	RALENTI 700 RPM	160.35	16.40	232.00	3.35	77.55
LINEA BASE	201	04/05/2013	MAX 1938 RPM	229.85	13.85	328.00	5.20	78.05
ADITIVADO	201	06/05/2013	RALENTI 700 RPM	149.45	17.25	239.50	3.05	76.75
ADITIVADO	201	06/05/2013	MAX 1938 RPM	242.20	14.25	286.00	4.95	76.85
ADITIVADO	201	07/05/2013	RALENTI 700 RPM	134.10	16.10	182.00	4.15	82.60
ADITIVADO	201	07/05/2013	MAX 1938 RPM	216.50	13.75	271.00	5.35	79.80
ADITIVADO	201	08/05/2013	RALENTI 700 RPM	147.70	16.35	181.00	3.55	80.20
ADITIVADO	201	08/05/2013	MAX 1938 RPM	221.73	14.07	259.33	5.35	78.70

REDUCCIÓN DE EMISIONES



EMISIONES CHINALCO

Análisis de consumo VIMS - Compañía Minera CHINALCO SAC

	Time/Date	Payload SMH	Serial Number	Payload (ton)	Cycle Time (d:hh:mm:ss)	Cycle Distance (mi)	Loader Passes	Fuel Rate (gph)
SIN ADITIVO	03/05/2013 11:51	6711	JRP02188	85.20873	00:16:44	3.20006	3	20.13765
SIN ADITIVO	03/05/2013 14:54	6714	JRP02188	91.49191	00:16:46	3.20006	4	20.86631
SIN ADITIVO	03/05/2013 17:58	6717	JRP02188	83.88596	00:19:22	3.20006	3	18.07503
SIN ADITIVO	03/05/2013 18:17	6718	JRP02188	89.06683	00:16:10	3.20006	3	21.31255
SIN ADITIVO	04/05/2013 03:09	6725	JRP02188	88.40544	00:16:53	3.20006	4	19.12391
SIN ADITIVO	04/05/2013 03:26	6726	JRP02188	90.27937	00:16:26	3.20006	4	19.82774
SIN ADITIVO	04/05/2013 04:59	6727	JRP02188	87.52359	00:15:33	3.20006	4	20.41480
SIN ADITIVO	04/05/2013 05:45	6728	JRP02188	89.39752	00:15:46	3.20006	4	20.41849
SIN ADITIVO	04/05/2013 07:16	6729	JRP02188	92.26353	00:15:31	3.20006	4	21.86446
REACCIÓN	04/05/2013 20:52	6743	JRP02188	94.46816	00:17:09	3.20006	4	20.53712
REACCIÓN	04/05/2013 21:26	6743	JRP02188	97.88532	00:18:17	3.20006	4	19.79260
REACCIÓN	04/05/2013 22:20	6744	JRP02188	90.05891	00:16:38	3.20006	4	20.18336
REACCIÓN	04/05/2013 22:37	6744	JRP02188	88.84636	00:17:37	3.20006	4	19.15826
REACCIÓN	05/05/2013 00:10	6746	JRP02188	97.11371	00:18:49	3.20006	4	18.33950
REACCIÓN	05/05/2013 00:29	6746	JRP02188	99.53879	00:17:05	3.20006	4	19.63091
REACCIÓN	05/05/2013 03:45	6748	JRP02188	97.99556	00:16:53	3.20006	4	19.75112
REACCIÓN	05/05/2013 04:54	6750	JRP02188	98.98764	00:17:07	3.20006	4	19.61559
REACCIÓN	05/05/2013 05:29	6750	JRP02188	93.25561	00:17:21	3.20006	4	18.98970
REACCIÓN	05/05/2013 07:54	6751	JRP02188	98.76717	00:18:46	3.20006	4	19.67556
REACCIÓN	05/05/2013 08:12	6751	JRP02188	99.31833	00:16:58	3.20006	4	21.79736
REACCIÓN	05/05/2013 10:44	6754	JRP02188	100.31041	00:16:31	3.20006	4	20.66024
REACCIÓN	05/05/2013 13:42	6757	JRP02188	92.26353	00:17:15	3.20006	4	19.29406
REACCIÓN	05/05/2013 14:00	6757	JRP02188	96.34209	00:15:51	3.20006	4	21.23884
CON ADITIVO	05/05/2013 19:42	6762	JRP02188	100.86157	00:18:30	3.20006	4	19.16460
CON ADITIVO	05/05/2013 20:01	6762	JRP02188	97.11371	00:18:19	3.20006	4	18.91863
CON ADITIVO	05/05/2013 21:13	6763	JRP02188	94.35793	00:16:15	3.20006	4	19.66552
CON ADITIVO	05/05/2013 21:30	6763	JRP02188	92.15330	00:16:53	3.20006	4	19.24122
CON ADITIVO	05/05/2013 21:46	6764	JRP02188	95.68070	00:16:33	3.20006	4	19.87900
CON ADITIVO	05/05/2013 23:45	6766	JRP02188	97.55463	00:17:18	3.20006	4	18.82933
CON ADITIVO	06/05/2013 00:03	6766	JRP02188	94.02723	00:17:21	3.20006	5	18.43699
CON ADITIVO	06/05/2013 02:31	6767	JRP02188	102.40480	00:17:54	3.20006	4	19.42510
CON ADITIVO	06/05/2013 02:49	6768	JRP02188	91.93284	00:17:53	3.20006	4	18.61268
CON ADITIVO	06/05/2013 03:35	6768	JRP02188	100.08995	00:16:14	3.20006	4	20.75324
CON ADITIVO	06/05/2013 04:54	6770	JRP02188	101.96388	00:18:04	3.20006	4	19.34954
CON ADITIVO	06/05/2013 05:45	6771	JRP02188	99.86949	00:17:00	3.20006	4	20.22246
CON ADITIVO	06/05/2013 06:02	6771	JRP02188	99.97972	00:16:07	3.20006	4	20.72312
CON ADITIVO	06/05/2013 06:18	6771	JRP02188	100.08995	00:16:47	3.20006	4	19.57649
CON ADITIVO	06/05/2013 07:17	6772	JRP02188	95.12954	00:16:20	3.20006	4	21.74505
CON ADITIVO	07/05/2013 00:29	6788	JRP02188	92.59423	00:16:35	3.20006	4	20.06420
CON ADITIVO	07/05/2013 04:54	6792	JRP02188	100.53087	00:17:09	3.20006	4	19.23699
CON ADITIVO	07/05/2013 05:28	6792	JRP02188	91.16122	00:16:39	3.20006	4	19.17094
CON ADITIVO	07/05/2013 05:44	6792	JRP02188	99.20810	00:17:03	3.20006	4	19.94003
CON ADITIVO	07/05/2013 06:01	6793	JRP02188	93.36584	00:16:44	3.20006	5	19.37226
CON ADITIVO	07/05/2013 08:11	6795	JRP02188	101.96388	00:18:34	3.20006	4	19.60555
CON ADITIVO	07/05/2013 08:29	6795	JRP02188	96.01139	00:18:05	3.20006	4	19.40106
CON ADITIVO	07/05/2013 11:29	6798	JRP02188	96.01139	00:16:26	3.20006	4	21.65258
CON ADITIVO	07/05/2013 11:46	6798	JRP02188	96.56255	00:17:27	3.20006	4	20.07741
CON ADITIVO	07/05/2013 13:03	6800	JRP02188	102.62527	00:17:55	3.20006	4	19.72893
CON ADITIVO	07/05/2013 22:34	6809	JRP02188	91.71238	00:17:04	3.20006	4	19.40449
CON ADITIVO	08/05/2013 06:37	6815	JRP02188	96.78301	00:17:25	3.20006	4	20.66103

DATOS VIMS

Análisis de consumo VIMS - Compañía Minera CHINALCO SAC

	Time/Date	Payload SMH	Serial Number	Payload(ton)	Cycle Time (d:hh:mm:ss)	Cycle Distance(mi)	Loader Passes	Fuel Rate (gph)	HORAS	GALONES	ton/gal	mph	ton(mph)gal
SIN ADITIVO	03/05/2013 11:51	6711	JRP02188	85.209	00:16:44	3.200	3	20.1376	0.2789	5.6162	15.1720	11.4743	174.0889
SIN ADITIVO	03/05/2013 14:54	6714	JRP02188	91.492	00:16:46	3.200	4	20.8663	0.2794	5.8310	15.6907	11.4515	179.6819
SIN ADITIVO	03/05/2013 17:58	6717	JRP02188	83.886	00:19:22	3.200	3	18.0750	0.3228	5.8342	14.3783	9.9141	142.5480
SIN ADITIVO	03/05/2013 18:17	6718	JRP02188	89.067	00:16:10	3.200	3	21.3125	0.2694	5.7425	15.5100	11.8765	184.2045
SIN ADITIVO	04/05/2013 03:09	6725	JRP02188	88.405	00:16:53	3.200	4	19.1239	0.2814	5.3813	16.4284	11.3724	186.8300
SIN ADITIVO	04/05/2013 03:26	6726	JRP02188	90.279	00:16:26	3.200	4	19.8277	0.2739	5.4306	16.6242	11.6838	194.2337
SIN ADITIVO	04/05/2013 04:59	6727	JRP02188	87.524	00:15:33	3.200	4	20.4148	0.2592	5.2908	16.5425	12.3475	204.2584
SIN ADITIVO	04/05/2013 05:45	6728	JRP02188	89.398	00:15:46	3.200	4	20.4185	0.2628	5.3655	16.6615	12.1778	202.9003
SIN ADITIVO	04/05/2013 07:16	6729	JRP02188	92.264	00:15:31	3.200	4	21.8645	0.2586	5.6544	16.3171	12.3740	201.9087
TOTAL				88.614	00:16:35	3.200	4	20.2268	0.2763	5.5718	15.9250	11.6302	185.6283
DESV EST				2.747	00:01:10	0.000	1	1.1377	0.0195	0.2097	0.7911	0.7499	19.4049
COEF VARIAC				3.10%	7.06%	0.00%	13.64%	5.62%	7.06%	3.76%	4.97%	6.45%	10.45%

	Time/Date	Payload SMH	Serial Number	Payload(ton)	Cycle Time (d:hh:mm:ss)	Cycle Distance(mi)	Loader Passes	Fuel Rate (gph)	HORAS	GALONES	ton/gal	mph	ton(mph)gal
REACCIÓN	04/05/2013 20:52	6743	JRP02188	94.468	00:17:09	3.200	4	20.5371	0.2858	5.8702	16.0929	11.1955	180.1683
REACCIÓN	04/05/2013 21:26	6743	JRP02188	97.885	00:18:17	3.200	4	19.7926	0.3047	6.0312	16.2297	10.5016	170.4373
REACCIÓN	04/05/2013 22:20	6744	JRP02188	90.059	00:16:38	3.200	4	20.1834	0.2772	5.5953	16.0955	11.5433	185.7956
REACCIÓN	04/05/2013 22:37	6744	JRP02188	88.846	00:17:37	3.200	4	19.1583	0.2936	5.6251	15.7947	10.8990	172.1460
REACCIÓN	05/05/2013 00:10	6746	JRP02188	97.114	00:18:49	3.200	4	18.3395	0.3136	5.7515	16.8850	10.2039	172.2933
REACCIÓN	05/05/2013 00:29	6746	JRP02188	99.539	00:17:05	3.200	4	19.6309	0.2847	5.5894	17.8086	11.2392	200.1554
REACCIÓN	05/05/2013 03:45	6748	JRP02188	97.996	00:16:53	3.200	4	19.7511	0.2814	5.5577	17.6322	11.3724	200.5206
REACCIÓN	05/05/2013 04:54	6750	JRP02188	98.988	00:17:07	3.200	4	19.6156	0.2853	5.5959	17.6893	11.2173	198.4275
REACCIÓN	05/05/2013 05:29	6750	JRP02188	93.256	00:17:21	3.200	4	18.9897	0.2892	5.4912	16.9828	11.0665	187.9398
REACCIÓN	05/05/2013 07:54	6751	JRP02188	98.767	00:18:46	3.200	4	19.6756	0.3128	6.1541	16.0491	10.2311	164.1995
REACCIÓN	05/05/2013 08:12	6751	JRP02188	99.318	00:16:58	3.200	4	21.7974	0.2828	6.1638	16.1131	11.3165	182.3447
REACCIÓN	05/05/2013 10:44	6754	JRP02188	100.310	00:16:31	3.200	4	20.6602	0.2753	5.6873	17.6376	11.6248	205.0343
REACCIÓN	05/05/2013 13:42	6757	JRP02188	92.264	00:17:15	3.200	4	19.2941	0.2875	5.5470	16.6329	11.1306	185.1352
REACCIÓN	05/05/2013 14:00	6757	JRP02188	96.342	00:15:51	3.200	4	21.2388	0.2642	5.6106	17.1715	12.1138	208.0116
TOTAL				96.082	00:17:18	3.200	4	19.9046	0.2884	5.7336	16.7725	11.1183	186.6149
DESV EST				3.698	00:00:50	0.000	-	0.9146	0.0139	0.2290	0.7214	0.5275	14.0230
COEF VARIAC				3.85%	4.83%	0.00%	0.00%	4.60%	4.83%	3.99%	4.30%	4.74%	7.51%

CÁLCULOS VIMS

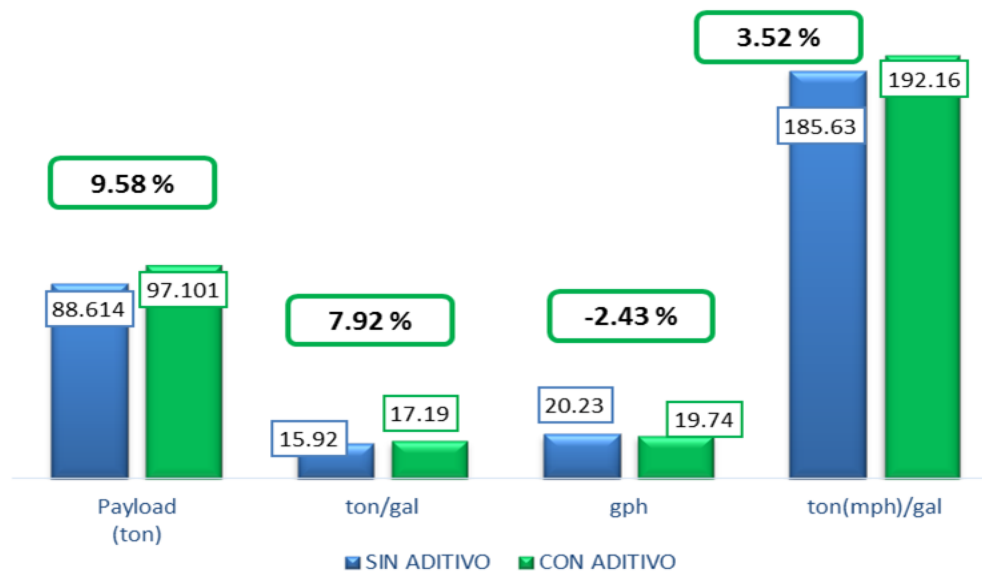
Análisis de consumo VIMS - Compañía Minera CHINALCO SAC

	Time/Date	Payload SMH	Serial Number	Payload(ton)	Cycle Time (d:hh:mm:ss)	Cycle Distance(mi)	Loader Passes	Fuel Rate (gph)	HORAS	GALONES	ton/gal	mph	ton(mph)gal
CON ADITIVO	05/05/2013 19:42	6762	JRP02188	100.862	00:18:30	3.200	4	19.1646	0.3083	5.9091	17.0689	10.3786	177.1509
CON ADITIVO	05/05/2013 20:01	6762	JRP02188	97.114	00:18:19	3.200	4	18.9186	0.3053	5.7754	16.8150	10.4825	176.2620
CON ADITIVO	05/05/2013 21:13	6763	JRP02188	94.358	00:16:15	3.200	4	19.6655	0.2708	5.3261	17.7162	11.8156	209.3278
CON ADITIVO	05/05/2013 21:30	6763	JRP02188	92.153	00:16:53	3.200	4	19.2412	0.2814	5.4143	17.0205	11.3724	193.5632
CON ADITIVO	05/05/2013 21:46	6764	JRP02188	95.681	00:16:33	3.200	4	19.8790	0.2758	5.4833	17.4495	11.6014	202.4392
CON ADITIVO	05/05/2013 23:45	6766	JRP02188	97.555	00:17:18	3.200	4	18.8293	0.2883	5.4291	17.9688	11.0985	199.4259
CON ADITIVO	06/05/2013 00:03	6766	JRP02188	94.027	00:17:21	3.200	5	18.4370	0.2892	5.3314	17.6366	11.0665	195.1756
CON ADITIVO	06/05/2013 02:31	6767	JRP02188	102.405	00:17:54	3.200	4	19.4251	0.2983	5.7952	17.6708	10.7265	189.5447
CON ADITIVO	06/05/2013 02:49	6768	JRP02188	91.933	00:17:53	3.200	4	18.6127	0.2981	5.5476	16.5716	10.7365	177.9203
CON ADITIVO	06/05/2013 03:35	6768	JRP02188	100.090	00:16:14	3.200	4	20.7532	0.2706	5.6149	17.8258	11.8277	210.8385
CON ADITIVO	06/05/2013 04:54	6770	JRP02188	101.964	00:18:04	3.200	4	19.3495	0.3011	5.8264	17.5004	10.6275	185.9861
CON ADITIVO	06/05/2013 05:45	6771	JRP02188	99.869	00:17:00	3.200	4	20.2225	0.2833	5.7297	17.4302	11.2943	196.8619
CON ADITIVO	06/05/2013 06:02	6771	JRP02188	99.980	00:16:07	3.200	4	20.7231	0.2686	5.5665	17.9611	11.9134	213.9770
CON ADITIVO	06/05/2013 06:18	6771	JRP02188	100.090	00:16:47	3.200	4	19.5765	0.2797	5.4760	18.2780	11.4401	209.1029
CON ADITIVO	06/05/2013 07:17	6772	JRP02188	95.130	00:16:20	3.200	4	21.7450	0.2722	5.9195	16.0706	11.7553	188.9149
CON ADITIVO	07/05/2013 00:29	6788	JRP02188	92.594	00:16:35	3.200	4	20.0642	0.2764	5.5455	16.6971	11.5781	193.3210
CON ADITIVO	07/05/2013 04:54	6792	JRP02188	100.531	00:17:09	3.200	4	19.2370	0.2858	5.4986	18.2831	11.1955	204.6892
CON ADITIVO	07/05/2013 05:28	6792	JRP02188	91.161	00:16:39	3.200	4	19.1709	0.2775	5.3199	17.1358	11.5318	197.6055
CON ADITIVO	07/05/2013 05:44	6792	JRP02188	99.208	00:17:03	3.200	4	19.9400	0.2842	5.6663	17.5085	11.2612	197.1666
CON ADITIVO	07/05/2013 06:01	6793	JRP02188	93.366	00:16:44	3.200	5	19.3723	0.2789	5.4027	17.2813	11.4743	198.2912
CON ADITIVO	07/05/2013 08:11	6795	JRP02188	101.964	00:18:34	3.200	4	19.6055	0.3094	6.0668	16.8068	10.3413	173.8042
CON ADITIVO	07/05/2013 08:29	6795	JRP02188	96.011	00:18:05	3.200	4	19.4011	0.3014	5.8473	16.4199	10.6177	174.3416
CON ADITIVO	07/05/2013 11:29	6798	JRP02188	96.011	00:16:26	3.200	4	21.6526	0.2739	5.9304	16.1897	11.6838	189.1571
CON ADITIVO	07/05/2013 11:46	6798	JRP02188	96.563	00:17:27	3.200	4	20.0774	0.2908	5.8392	16.5370	11.0031	181.9579
CON ADITIVO	07/05/2013 13:03	6800	JRP02188	102.625	00:17:55	3.200	4	19.7289	0.2986	5.8913	17.4199	10.7165	186.6797
CON ADITIVO	07/05/2013 22:34	6809	JRP02188	91.712	00:17:04	3.200	4	19.4045	0.2844	5.5195	16.6161	11.2502	186.9343
CON ADITIVO	08/05/2013 06:37	6815	JRP02188	96.783	00:17:25	3.200	4	20.6610	0.2903	5.9974	16.1374	11.0241	177.9008
	TOTAL			97.101	00:17:12	3.200	4	19.7355	0.2868	5.6544	17.1858	11.1783	192.1607
	DESV EST			3.647	00:00:44	0.000	0	0.8163	0.0122	0.2260	0.6428	0.4710	11.7889
	COEF VARIAC			3.76%	4.26%	0.00%	6.55%	4.14%	4.26%	4.00%	3.74%	4.21%	6.13%

CÁLCULOS VIMS

Resultados consumo VIMS - Compañía Minera CHINALCO SAC

Time/Date	Fuel Rate (gph)	Payload (ton)	horas	gal	ton/gal	mph	ton(mph)/gal
SIN ADITIVO 3-4 Mayo 2013	20.23	88.614	0.276	5.59	15.92	11.63	185.63
REACCIÓN 5 Mayo 2013	19.90	96.082	0.288	5.74	16.77	11.12	186.61
CON ADITIVO 6-8 Mayo 2013	19.74	97.101	0.287	5.66	17.19	11.18	192.16
	-2.43%	9.58%	3.80%	1.28%	7.92%	-3.89%	3.52%



RESULTADO VIMS

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 03/05/2013

Tiempos	Horas	Actual Gear()	Engine Speed (rpm)	Engine Load Factor(%)	Fuel Consumption Rate(gal/h)	Ground Speed (mph)	Truck Payload (ton)
302.50	04:57.5	2F L	1564	82	39.8	7	90.6
302.75	04:57.8	2F L	1581	82	39.8	7	90.6
303.00	04:58.0	2F L	1565	82	39.6	7	90.6
303.25	04:58.2	2F L	1555	82	39.8	7	90.6
303.50	04:58.5	2F L	1561	83	39.8	7	90.6
303.75	04:58.8	2F L	1550	83	39.8	7	90.6
304.00	04:59.0	2F L	1544	83	39.7	7	90.6
304.25	04:59.2	2F L	1570	83	39.7	7	90.6
304.50	04:59.5	2F L	1557	82	39.7	7	90.6
304.75	04:59.7	2F L	1544	82	39.7	7	90.6
305.00	05:00.0	2F L	1534	83	39.7	7	90.6
305.25	05:00.2	2F L	1550	83	39.8	7	90.6
305.50	05:00.5	2F L	1554	83	39.7	7	90.6
305.75	05:00.7	2F L	1527	82	39.4	7	90.6
306.00	05:01.0	2F L	1525	82	39.4	7	90.6
306.25	05:01.2	2F L	1541	84	39.7	7	90.6
306.50	05:01.5	2F L	1562	84	39.7	7	90.6
306.75	05:01.8	2F L	1546	82	39.7	7	90.6
307.00	05:02.0	2F L	1543	82	39.7	7	90.6
307.25	05:02.3	2F L	1526	83	39.5	7	90.6
307.50	05:02.5	2F L	1517	83	39.5	7	90.6
307.75	05:02.8	2F L	1518	84	39.5	7	90.6
308.00	05:03.0	2F L	1518	84	39.4	7	90.6
308.25	05:03.3	2F L	1524	84	39.4	7	90.6
308.50	05:03.6	2F L	1538	84	39.6	7	90.6
308.75	05:03.8	2F L	1522	84	39.6	7	90.6
309.00	05:04.0	2F L	1503	84	39.3	7	90.6
309.25	05:04.3	2F L	1519	84	39.5	7	90.6
309.50	05:04.5	2F L	1523	83	39.6	7	90.6
309.75	05:04.7	2F L	1482	83	39.6	7	90.6
310.00	05:05.0	2F L	1478	85	39	7	90.6
310.25	05:05.2	2F L	1501	85	39.2	7	90.6
310.50	05:05.5	2F L	1531	84	39.2	7	90.6
310.75	05:05.7	2F L	1524	84	39.7	7	90.6
311.00	05:06.0	2F L	1498	85	39.1	7	90.6
311.25	05:06.3	2F L	1501	85	39.2	7	90.6
311.50	05:06.7	2F L	1532	84	39.6	7	90.6
311.75	05:06.8	2F L	1532	84	39.6	7	90.6
312.00	05:07.0	2F L	1520	84	39.4	7	90.6
312.25	05:07.3	2F L	1513	84	39.4	7	90.6
312.50	05:07.5	2F L	1516	84	39.4	7	90.6
312.75	05:07.7	2F L	1521	84	39.4	7	90.6
313.00	05:08.0	2F L	1528	84	39.6	7	90.6
313.25	05:08.3	2F L	1531	84	39.7	7	90.6
313.50	05:08.5	2F L	1541	84	39.7	7	90.6
313.75	05:08.8	2F L	1534	83	39.7	7	90.6

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 03/05/2013

Tiempos	Horas	Actual Gear()	Engine Speed (rpm)	Engine Load Factor(%)	Fuel Consumption Rate(gal/h)	Ground Speed (mph)	Truck Payload (ton)
314.00	05:09.0	2F L	1535	83	39.6	7	90.6
314.25	05:09.3	2F L	1543	83	39.7	7	90.6
314.50	05:09.5	2F L	1546	83	39.7	7	90.6
314.75	05:09.7	2F L	1538	83	39.7	7	90.6
315.00	05:10.0	2F L	1548	83	39.7	7	90.6
315.25	05:10.2	2F L	1556	83	39.9	7	90.6
315.50	05:10.5	2F L	1556	83	39.9	7	90.6
315.75	05:10.7	2F L	1546	83	39.8	7	90.6
316.00	05:11.0	2F L	1565	82	39.8	7	90.6
316.25	05:11.2	2F L	1560	82	39.7	7	90.6
316.50	05:11.5	2F L	1555	82	39.8	7	90.6
316.75	05:11.8	2F L	1553	82	39.8	7	90.6
317.00	05:12.0	2F L	1560	83	39.7	7	90.6
317.25	05:12.3	2F L	1556	83	39.7	7	90.6
317.50	05:12.5	2F L	1567	82	39.8	7	90.6
317.75	05:12.8	2F L	1557	82	39.8	7	90.6
318.00	05:13.0	2F L	1565	82	39.7	7	90.6
318.25	05:13.3	2F L	1555	82	39.8	7	90.6
318.50	05:13.5	2F L	1561	83	39.8	7	90.6
318.75	05:13.8	2F L	1568	83	39.7	7	90.6
319.00	05:14.0	2F L	1555	82	39.8	7	90.6
319.25	05:14.2	2F L	1548	82	39.7	7	90.6
319.50	05:14.5	2F L	1548	83	39.7	7	90.6
319.75	05:14.8	2F L	1564	83	39.7	7	90.6
320.00	05:15.0	2F L	1538	83	39.8	7	90.6
320.25	05:15.2	2F L	1549	83	39.8	7	90.6
320.50	05:15.5	2F L	1549	83	39.7	7	90.6
320.75	05:15.8	2F L	1544	83	39.8	7	90.6
321.00	05:16.0	2F L	1542	83	39.8	7	90.6
321.25	05:16.3	2F L	1546	83	39.8	7	90.6
321.50	05:16.5	2F L	1547	83	39.8	7	90.6
321.75	05:16.7	2F L	1538	83	39.8	7	90.6
322.00	05:17.0	2F L	1534	83	39.6	7	90.6
322.25	05:17.2	2F L	1541	83	39.7	7	90.6
322.50	05:17.5	2F L	1538	83	39.7	7	90.6
322.75	05:17.8	2F L	1534	83	39.7	7	90.6
323.00	05:18.0	2F L	1529	83	39.5	7	90.6
323.25	05:18.2	2F L	1546	83	39.7	7	90.6
323.50	05:18.5	2F L	1535	83	39.6	7	90.6
21	00:21.0	2F L	1,539.75	83.09	39.64	7	90.6

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 04/05/2013

Tiempos	Horas	Engine Load Factor (%)	Engine Speed (rpm)	Fuel Consumption Rate(gal/h)	Truck Payload (ton)	Actual Gear()	Ground Speed (mph)
578.50	09:38.5	85	1489	39.2	90.3	2F L	7
578.75	09:38.8	85	1507	39	90.3	2F L	7
579.00	09:39.0	85	1512	39.4	90.3	2F L	7
579.25	09:39.3	84	1511	39.4	90.3	2F L	7
579.50	09:39.5	84	1504	39.1	90.3	2F L	7
579.75	09:39.8	85	1517	39.1	90.3	2F L	7
580.00	09:40.0	85	1517	39.4	90.3	2F L	7
580.25	09:40.3	84	1524	39.4	90.3	2F L	7
580.50	09:40.5	84	1512	39.3	90.3	2F L	7
580.75	09:40.8	84	1522	39.3	90.3	2F L	7
581.00	09:41.0	84	1517	39.5	90.3	2F L	7
581.25	09:41.3	83	1525	39.5	90.3	2F L	7
581.50	09:41.5	83	1521	39.5	90.3	2F L	7
581.75	09:41.8	84	1535	39.5	90.3	2F L	7
582.00	09:42.0	84	1534	39.5	90.3	2F L	7
582.25	09:42.3	83	1527	39.3	90.3	2F L	7
582.50	09:42.5	83	1534	39.5	90.3	2F L	7
582.75	09:42.8	83	1541	39.5	90.3	2F L	7
583.00	09:43.0	83	1542	39.5	90.3	2F L	7
583.25	09:43.2	83	1528	39.5	90.3	2F L	7
583.50	09:43.5	83	1531	39.6	90.3	2F L	7
583.75	09:43.7	83	1528	39.6	90.3	2F L	7
584.00	09:44.0	83	1529	39.7	90.3	2F L	7
584.25	09:44.2	83	1529	39.4	90.3	2F L	7
584.50	09:44.5	83	1524	39.4	90.3	2F L	7
584.75	09:44.7	83	1524	39.6	90.3	2F L	7
585.00	09:45.0	83	1517	39.6	90.3	2F L	7
585.25	09:45.2	83	1512	39.2	90.3	2F L	7
585.50	09:45.5	83	1517	39.2	90.3	2F L	7
585.75	09:45.7	83	1517	39.2	90.3	2F L	7
586.00	09:46.0	84	1525	39.2	90.3	2F L	7
586.25	09:46.3	84	1513	39.3	90.3	2F L	7
586.50	09:46.5	84	1518	39.3	90.3	2F L	7
586.75	09:46.8	84	1518	39.4	90.3	2F L	7
587.00	09:47.0	84	1520	39.4	90.3	2F L	7
587.25	09:47.3	84	1510	39.4	90.3	2F L	7
587.50	09:47.5	84	1507	39.2	90.3	2F L	7
587.75	09:47.8	84	1512	39.1	90.3	2F L	7
588.00	09:48.0	84	1512	39.1	90.3	2F L	7
588.25	09:48.3	84	1517	39.4	90.3	2F L	7
588.50	09:48.5	84	1506	39.4	90.3	2F L	7
588.75	09:48.8	84	1501	39.2	90.3	2F L	7
589.00	09:49.0	84	1513	39.4	90.3	2F L	7
589.25	09:49.3	84	1516	39.4	90.3	2F L	7

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 04/05/2013

Tiempos	Horas	Engine Load Factor (%)	Engine Speed (rpm)	Fuel Consumption Rate(gal/h)	Truck Payload (ton)	Actual Gear()	Ground Speed (mph)
589.50	09:49.5	84	1505	38.9	90.3	2F L	7
589.75	09:49.8	85	1491	38.9	90.3	2F L	7
590.00	09:50.0	84	1508	39.2	90.3	2F L	7
590.25	09:50.3	84	1502	39.2	90.3	2F L	7
590.50	09:50.5	85	1491	38.7	90.3	2F L	7
590.75	09:50.8	85	1502	38.7	90.3	2F L	7
591.00	09:51.0	84	1501	39.1	90.3	2F L	7
591.25	09:51.3	84	1488	39.1	90.3	2F L	7
591.50	09:51.5	85	1496	39	90.3	2F L	7
591.75	09:51.8	85	1496	39	90.3	2F L	7
592.00	09:52.0	85	1502	39.1	90.3	2F L	7
592.25	09:52.3	85	1493	39.1	90.3	2F L	7
592.50	09:52.5	85	1497	38.9	90.3	2F L	7
592.75	09:52.8	85	1494	38.9	90.3	2F L	7
593.00	09:53.0	85	1492	38.9	90.3	2F L	7
593.25	09:53.2	85	1488	38.9	90.3	2F L	7
593.50	09:53.5	85	1495	38.7	90.3	2F L	7
593.75	09:53.7	85	1495	38.7	90.3	2F L	7
594.00	09:54.0	85	1489	38.9	90.3	2F L	7
594.25	09:54.2	85	1493	38.9	90.3	2F L	7
594.50	09:54.5	85	1496	39	90.3	2F L	7
594.75	09:54.7	85	1500	39	90.3	2F L	7
595.00	09:55.0	85	1497	39	90.3	2F L	7
595.25	09:55.2	85	1496	39	90.3	2F L	7
595.50	09:55.5	85	1493	38.8	90.3	2F L	7
595.75	09:55.7	85	1488	38.9	90.3	2F L	7
596.00	09:56.0	85	1494	38.9	90.3	2F L	7
596.25	09:56.2	85	1501	38.9	90.3	2F L	7
596.50	09:56.5	85	1496	39	90.3	2F L	7
596.75	09:56.8	85	1481	38.9	90.3	2F L	7
597.00	09:57.0	85	1491	38.9	90.3	2F L	7
597.25	09:57.3	85	1489	38.9	90.3	2F L	7
597.50	09:57.5	85	1478	38.9	90.3	2F L	7
597.75	09:57.8	85	1475	38.7	90.3	2F L	7
598.00	09:58.0	85	1479	38.7	90.3	2F L	7
598.25	09:58.3	85	1492	38.8	90.3	2F L	7
598.50	09:58.5	85	1486	38.8	90.3	2F L	7
598.75	09:58.8	85	1483	38.7	90.3	2F L	7
599.00	09:59.0	85	1479	38.7	90.3	2F L	7
599.25	09:59.3	85	1472	38.8	90.3	2F L	7
599.50	09:59.5	85	1480	38.8	90.3	2F L	7
21	00:21.0	84.28	1,505.87	39.14	90.3	2F L	7

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 05/05/2013

Tiempos	Horas	Actual Gear ()	Ground Speed (mph)	Truck Payload (ton)	Engine Load Factor (%)	Engine Speed (rpm)	Fuel Consumption Rate (gal/h)
4,603.75	16:43.7	2F L	7	87.3	86	1476	38.9
4,604.00	16:44.0	2F L	7	87.3	85	1501	38.9
4,604.25	16:44.2	2F L	7	87.3	85	1528	39.5
4,604.50	16:44.5	2F L	7	87.3	84	1519	39.5
4,604.75	16:44.7	2F L	7	87.3	84	1495	39
4,605.00	16:45.0	2F L	7	87.3	85	1496	39
4,605.25	16:45.2	2F L	7	87.3	85	1520	39.5
4,605.50	16:45.5	2F L	7	87.3	84	1515	39.5
4,605.75	16:45.7	2F L	7	87.3	84	1513	39.2
4,606.00	16:46.0	2F L	7	87.3	84	1507	39.2
4,606.25	16:46.2	2F L	7	87.3	84	1513	39.3
4,606.50	16:46.5	2F L	7	87.3	84	1519	39.3
4,606.75	16:46.7	2F L	7	87.3	84	1524	39.5
4,607.00	16:47.0	2F L	7	87.3	84	1521	39.4
4,607.25	16:47.2	2F L	7	87.3	84	1529	39.4
4,607.50	16:47.5	2F L	7	87.3	84	1531	39.7
4,607.75	16:47.7	2F L	7	87.3	84	1537	39.7
4,608.00	16:48.0	2F L	7	87.3	83	1531	39.7
4,608.25	16:48.2	2F L	7	87.3	83	1538	39.7
4,608.50	16:48.5	2F L	7	87.3	83	1545	39.7
4,608.75	16:48.7	2F L	7	87.3	83	1550	39.7
4,609.00	16:49.0	2F L	7	87.3	83	1545	39.7
4,609.25	16:49.2	2F L	7	87.3	83	1554	39.7
4,609.50	16:49.5	2F L	7	87.3	83	1545	39.7
4,609.75	16:49.8	2F L	7	87.3	83	1547	39.8
4,610.00	16:50.0	2F L	7	87.3	82	1569	39.8
4,610.25	16:50.2	2F L	7	87.3	82	1556	39.7
4,610.50	16:50.5	2F L	7	87.3	83	1544	39.7
4,610.75	16:50.8	2F L	7	87.3	83	1548	39.8
4,611.00	16:51.0	2F L	7	87.3	82	1565	39.8
4,611.25	16:51.3	2F L	7	87.3	83	1562	39.7
4,611.50	16:51.5	2F L	7	87.3	83	1536	39.7
4,611.75	16:51.7	2F L	7	87.3	82	1553	39.8
4,612.00	16:52.0	2F L	7	87.3	82	1553	39.8
4,612.25	16:52.2	2F L	7	87.3	83	1550	39.8
4,612.50	16:52.5	2F L	7	87.3	83	1546	39.8
4,612.75	16:52.8	2F L	7	87.3	83	1547	39.8
4,613.00	16:53.0	2F L	7	87.3	83	1552	39.8
4,613.25	16:53.2	2F L	7	87.3	83	1539	39.7
4,613.50	16:53.5	2F L	7	87.3	83	1524	39.7
4,613.75	16:53.7	2F L	7	87.3	83	1539	39.7
4,614.00	16:54.0	2F L	7	87.3	83	1539	39.7
4,614.25	16:54.2	2F L	7	87.3	83	1541	39.7
4,614.50	16:54.5	2F L	7	87.3	83	1536	39.7
4,614.75	16:54.7	2F L	7	87.3	83	1530	39.7

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 05/05/2013

Tiempos	Horas	Actual Gear ()	Ground Speed (mph)	Truck Payload (ton)	Engine Load Factor (%)	Engine Speed (rpm)	Fuel Consumption Rate (gal/h)
4,615.00	16:55.0	2F L	7	87.3	83	1538	39.7
4,615.25	16:55.2	2F L	7	87.3	83	1542	39.7
4,615.50	16:55.5	2F L	7	87.3	83	1540	39.7
4,615.75	16:55.7	2F L	7	87.3	83	1520	39.5
4,616.00	16:56.0	2F L	7	87.3	84	1528	39.5
4,616.25	16:56.2	2F L	7	87.3	84	1541	39.7
4,616.50	16:56.5	2F L	7	87.3	83	1538	39.5
4,616.75	16:56.7	2F L	7	87.3	83	1519	39.5
4,617.00	16:57.0	2F L	7	87.3	84	1528	39.5
4,617.25	16:57.2	2F L	7	87.3	84	1537	39.7
4,617.50	16:57.5	2F L	7	87.3	83	1521	39.6
4,617.75	16:57.7	2F L	7	87.3	84	1537	39.6
4,618.00	16:58.0	2F L	7	87.3	84	1537	39.6
4,618.25	16:58.2	2F L	7	87.3	84	1520	39.6
4,618.50	16:58.5	2F L	7	87.3	84	1525	39.5
4,618.75	16:58.8	2F L	7	87.3	83	1530	39.5
4,619.00	16:59.0	2F L	7	87.3	83	1535	39.5
4,619.25	16:59.2	2F L	7	87.3	84	1526	39.5
4,619.50	16:59.5	2F L	7	87.3	84	1531	39.7
4,619.75	16:59.7	2F L	7	87.3	83	1532	39.7
4,620.00	17:00.0	2F L	7	87.3	83	1527	39.6
4,620.25	17:00.2	2F L	7	87.3	83	1530	39.6
4,620.50	17:00.5	2F L	7	87.3	83	1535	39.7
4,620.75	17:00.8	2F L	7	87.3	84	1519	39.5
4,621.00	17:01.0	2F L	7	87.3	84	1521	39.5
4,621.25	17:01.2	2F L	7	87.3	84	1524	39.6
4,621.50	17:01.5	2F L	7	87.3	83	1517	39.6
4,621.75	17:01.7	2F L	7	87.3	83	1515	39.4
4,622.00	17:02.0	2F L	7	87.3	84	1513	39.4
4,622.25	17:02.3	2F L	7	87.3	84	1529	39.3
4,622.50	17:02.5	2F L	7	87.3	84	1516	39.3
4,622.75	17:02.7	2F L	7	87.3	84	1534	39.6
4,623.00	17:03.0	2F L	7	87.3	83	1510	39.6
4,623.25	17:03.2	2F L	7	87.3	83	1506	39.4
4,623.50	17:03.5	2F L	7	87.3	84	1509	39.4
4,623.75	17:03.8	2F L	7	87.3	84	1520	39.5
4,624.00	17:04.0	2F L	7	87.3	84	1500	39.5
4,624.25	17:04.2	2F L	7	87.3	84	1516	39.5
4,624.50	17:04.5	2F L	7	87.3	84	1505	39.5
4,624.75	17:04.7	2F L	7	87.3	85	1502	39.2
21	00:21.0	2F L	7	87.3	83.49	1,529.42	39.56

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 06/05/2013

Tiempos	Horas	Truck Payload (ton)	Actual Gear ()	Ground Speed (mph)	Engine Load Factor (%)	Engine Speed (rpm)	Fuel Consumption Rate (gal/h)
449.25	07:30.2	101.9	2F L	7	86	1519	39.4
449.50	07:30.5	101.9	2F L	7	84	1513	39.4
449.75	07:30.8	101.9	2F L	7	84	1499	39.1
450.00	07:31.0	101.9	2F L	7	84	1511	39.1
450.25	07:31.3	101.9	2F L	7	84	1535	39.1
450.50	07:31.5	101.9	2F L	7	84	1509	39.5
450.75	07:31.8	101.9	2F L	7	84	1499	39.5
451.00	07:32.0	101.9	2F L	7	84	1514	39.4
451.25	07:32.2	101.9	2F L	7	84	1525	39.4
451.50	07:32.5	101.9	2F L	7	84	1512	39.5
451.75	07:32.8	101.9	2F L	7	84	1524	39.5
452.00	07:33.0	101.9	2F L	7	84	1550	39.7
452.25	07:33.3	101.9	2F L	7	84	1541	39.6
452.50	07:33.5	101.9	2F L	7	83	1521	39.6
452.75	07:33.8	101.9	2F L	7	83	1543	39.6
453.00	07:34.0	101.9	2F L	7	83	1558	39.6
453.25	07:34.2	101.9	2F L	7	83	1544	39.8
453.50	07:34.5	101.9	2F L	7	83	1510	39.8
453.75	07:34.8	101.9	2F L	7	83	1523	39.6
454.00	07:35.0	101.9	2F L	7	83	1546	39.6
454.25	07:35.3	101.9	2F L	7	83	1522	39.2
454.50	07:35.5	101.9	2F L	7	85	1497	39.2
454.75	07:35.8	101.9	2F L	7	85	1518	39.2
455.00	07:36.0	101.9	2F L	7	83	1531	39.6
455.25	07:36.3	101.9	2F L	7	83	1505	39.6
455.50	07:36.5	101.9	2F L	7	85	1484	38.9
455.75	07:36.8	101.9	2F L	7	85	1511	38.9
456.00	07:37.0	101.9	2F L	7	84	1517	39.3
456.25	07:37.3	101.9	2F L	7	84	1494	39.3
456.50	07:37.5	101.9	2F L	7	85	1476	39.1
456.75	07:37.8	101.9	2F L	7	85	1498	39.1
457.00	07:38.0	101.9	2F L	7	84	1515	38.8
457.25	07:38.3	101.9	2F L	7	85	1484	38.8
457.50	07:38.5	101.9	2F L	7	85	1501	39.2
457.75	07:38.7	101.9	2F L	7	85	1498	39.2
458.00	07:39.0	101.9	2F L	7	85	1487	39
458.25	07:39.3	101.9	2F L	7	85	1477	39
458.50	07:39.5	101.9	2F L	7	86	1493	39.3
458.75	07:39.8	101.9	2F L	7	86	1504	39.3
459.00	07:40.0	101.9	2F L	7	85	1485	39.3
459.25	07:40.3	101.9	2F L	7	85	1469	38.8
459.50	07:40.5	101.9	2F L	7	86	1487	38.8
459.75	07:40.7	101.9	2F L	7	86	1525	39.1
460.00	07:41.0	101.9	2F L	7	84	1514	39.1
460.25	07:41.3	101.9	2F L	7	84	1491	39.2

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 06/05/2013

Tiempos	Horas	Truck Payload (ton)	Actual Gear ()	Ground Speed (mph)	Engine Load Factor (%)	Engine Speed (rpm)	Fuel Consumption Rate (gal/h)
460.50	07:41.5	101.9	2F L	7	85	1467	39.2
460.75	07:41.7	101.9	2F L	6.5	85	1474	39
461.00	07:42.0	101.9	2F L	7	86	1505	39
461.25	07:42.3	101.9	2F L	7	86	1487	38.8
461.50	07:42.5	101.9	2F L	7	86	1473	38.8
461.75	07:42.8	101.9	2F L	6.5	86	1462	38.9
462.00	07:43.0	101.9	2F L	7	85	1481	38.9
462.25	07:43.2	101.9	2F L	7	85	1475	39
462.50	07:43.5	101.9	2F L	7	86	1467	39
462.75	07:43.8	101.9	2F L	7	86	1477	38.9
463.00	07:44.0	101.9	2F L	6.5	86	1480	38.9
463.25	07:44.3	101.9	2F L	6.5	86	1458	39.2
463.50	07:44.5	101.9	2F L	6.5	87	1458	39.2
463.75	07:44.8	101.9	2F L	6.5	86	1458	39.2
464.00	07:45.0	101.9	2F L	7	86	1475	38.9
464.25	07:45.2	101.9	2F L	6.5	86	1452	38.9
464.50	07:45.5	101.9	2F L	6.5	86	1457	39.2
464.75	07:45.8	101.9	2F L	6.5	86	1463	39.2
465.00	07:46.0	101.9	2F L	6.5	86	1463	39.1
465.25	07:46.3	101.9	2F L	7	85	1478	39.1
465.50	07:46.5	101.9	2F L	7	85	1465	39
465.75	07:46.8	101.9	2F L	6.5	85	1460	39
466.00	07:47.0	101.9	2F L	6.5	86	1468	39.1
466.25	07:47.3	101.9	2F L	7	86	1488	39.1
466.50	07:47.5	101.9	2F L	7	85	1498	39.1
466.75	07:47.8	101.9	2F L	7	85	1480	39.1
467.00	07:48.0	101.9	2F L	7	85	1480	38.9
467.25	07:48.3	101.9	2F L	7	85	1489	38.9
467.50	07:48.5	101.9	2F L	7	85	1496	39.1
467.75	07:48.8	101.9	2F L	7	85	1487	39.1
468.00	07:49.0	101.9	2F L	7	85	1491	39.1
468.25	07:49.3	101.9	2F L	7	85	1495	39.1
468.50	07:49.5	101.9	2F L	7	85	1499	39.1
468.75	07:49.8	101.9	2F L	7	85	1496	39.2
469.00	07:50.0	101.9	2F L	7	85	1503	39.2
469.25	07:50.3	101.9	2F L	7	85	1506	39.2
469.50	07:50.5	101.9	2F L	7	84	1502	39.1
469.75	07:50.7	101.9	2F L	7	84	1499	39.1
470.00	07:51.0	101.9	2F L	7	85	1500	39.1
470.25	07:51.3	101.9	2F L	7	84	1505	39.1
21	00:21.0	101.9	2F L	6.9	84.8	1,496.42	39.18

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 07/05/2013

Tiempos	Horas	Engine Load Factor (%)	Engine Speed (rpm)	Fuel Consumption Rate (gal/h)	Actual Gear (l)	Ground Speed (mph)	Truck Payload (ton)
1,838.50	30:39.3	85	1499	39	2F L	7	93.8
1,838.75	30:39.5	85	1495	39	2F L	7	93.8
1,839.00	30:39.8	85	1499	39	2F L	7	93.8
1,839.25	30:40.0	85	1512	39.4	2F L	7	93.8
1,839.50	30:40.2	85	1503	39.4	2F L	7	93.8
1,839.75	30:40.5	85	1509	39.5	2F L	7	93.8
1,840.00	30:40.8	85	1514	39.5	2F L	7	93.8
1,840.25	30:41.0	84	1517	39.5	2F L	7	93.8
1,840.50	30:41.3	84	1514	39.5	2F L	7	93.8
1,840.75	30:41.5	84	1518	39.5	2F L	7	93.8
1,841.00	30:41.8	84	1519	39.5	2F L	7	93.8
1,841.25	30:42.0	84	1523	39.5	2F L	7	93.8
1,841.50	30:42.2	84	1510	39.4	2F L	7	93.8
1,841.75	30:42.5	84	1518	39.4	2F L	7	93.8
1,842.00	30:42.7	84	1512	39.6	2F L	7	93.8
1,842.25	30:43.0	84	1530	39.6	2F L	7	93.8
1,842.50	30:43.2	84	1526	39.5	2F L	7	93.8
1,842.75	30:43.5	84	1526	39.5	2F L	7	93.8
1,843.00	30:43.8	84	1521	39.5	2F L	7	93.8
1,843.25	30:44.0	84	1504	39.4	2F L	7	93.8
1,843.50	30:44.2	84	1509	39.4	2F L	7	93.8
1,843.75	30:44.5	84	1520	39.6	2F L	7	93.8
1,844.00	30:44.8	84	1509	39.3	2F L	7	93.8
1,844.25	30:45.0	84	1499	39.3	2F L	7	93.8
1,844.50	30:45.2	85	1504	39.2	2F L	7	93.8
1,844.75	30:45.5	85	1505	39.2	2F L	7	93.8
1,845.00	30:45.7	84	1512	39.2	2F L	7	93.8
1,845.25	30:46.0	84	1506	39.3	2F L	7	93.8
1,845.50	30:46.3	85	1501	39.3	2F L	7	93.8
1,845.75	30:46.5	85	1504	39.2	2F L	7	93.8
1,846.00	30:46.7	85	1501	39.2	2F L	7	93.8
1,846.25	30:47.0	85	1500	39	2F L	7	93.8
1,846.50	30:47.3	85	1501	39	2F L	7	93.8
1,846.75	30:47.5	85	1496	39.1	2F L	7	93.8
1,847.00	30:47.7	85	1488	39	2F L	7	93.8
1,847.25	30:48.0	85	1481	39	2F L	7	93.8
1,847.50	30:48.2	85	1483	39.1	2F L	7	93.8
1,847.75	30:48.5	85	1484	39.1	2F L	7	93.8
1,848.00	30:48.7	85	1476	38.9	2F L	7	93.8
1,848.25	30:49.0	85	1482	38.9	2F L	7	93.8
1,848.50	30:49.2	86	1488	39.1	2F L	7	93.8
1,848.75	30:49.5	86	1492	39.1	2F L	7	93.8
1,849.00	30:49.7	85	1487	38.8	2F L	7	93.8
1,849.25	30:50.0	85	1487	38.8	2F L	7	93.8
1,849.50	30:50.3	85	1475	38.9	2F L	7	93.8

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 07/05/2013

Tiempos	Horas	Engine Load Factor (%)	Engine Speed (rpm)	Fuel Consumption Rate (gal/h)	Actual Gear ()	Ground Speed (mph)	Truck Payload (ton)
1,849.75	30:50.5	85	1484	38.9	2F L	7	93.8
1,850.00	30:50.7	85	1484	38.9	2F L	7	93.8
1,850.25	30:51.0	85	1464	38.9	2F L	7	93.8
1,850.50	30:51.3	86	1476	38.9	2F L	7	93.8
1,850.75	30:51.5	86	1497	39.1	2F L	7	93.8
1,851.00	30:51.8	85	1493	39.1	2F L	7	93.8
1,851.25	30:52.0	85	1481	38.9	2F L	7	93.8
1,851.50	30:52.3	85	1492	38.9	2F L	7	93.8
1,851.75	30:52.5	85	1499	39.2	2F L	7	93.8
1,852.00	30:52.7	85	1496	39.2	2F L	7	93.8
1,852.25	30:53.0	85	1490	38.8	2F L	7	93.8
1,852.50	30:53.3	85	1492	38.8	2F L	7	93.8
1,852.75	30:53.5	85	1509	39.1	2F L	7	93.8
1,853.00	30:53.7	85	1489	39.1	2F L	7	93.8
1,853.25	30:54.0	85	1498	39.1	2F L	7	93.8
1,853.50	30:54.3	85	1498	39.2	2F L	7	93.8
1,853.75	30:54.5	85	1498	39.2	2F L	7	93.8
1,854.00	30:54.8	85	1498	39.1	2F L	7	93.8
1,854.25	30:55.0	85	1499	39.1	2F L	7	93.8
1,854.50	30:55.3	84	1522	39.5	2F L	7	93.8
1,854.75	30:55.5	84	1500	39.5	2F L	7	93.8
1,855.00	30:55.8	85	1499	39	2F L	7	93.8
1,855.25	30:56.0	85	1502	39.2	2F L	7	93.8
1,855.50	30:56.3	85	1514	39.2	2F L	7	93.8
1,855.75	30:56.5	85	1513	39.4	2F L	7	93.8
1,856.00	30:56.7	84	1498	39.4	2F L	7	93.8
1,856.25	30:57.0	84	1497	39.1	2F L	7	93.8
1,856.50	30:57.2	85	1500	39.1	2F L	7	93.8
1,856.75	30:57.5	85	1515	39.1	2F L	7	93.8
1,857.00	30:57.7	84	1498	39.2	2F L	7	93.8
1,857.25	30:58.0	84	1492	39.2	2F L	7	93.8
1,857.50	30:58.2	85	1494	39	2F L	7	93.8
1,857.75	30:58.5	85	1504	39.2	2F L	7	93.8
1,858.00	30:58.7	85	1498	39.2	2F L	7	93.8
1,858.25	30:59.0	85	1480	39.2	2F L	7	93.8
1,858.50	30:59.2	85	1479	39.1	2F L	7	93.8
1,858.75	30:59.5	85	1490	39.1	2F L	7	93.8
1,859.00	30:59.8	85	1490	38.9	2F L	7	93.8
1,859.25	31:00.0	85	1479	38.9	2F L	7	93.8
1,859.50	31:00.2	85	1481	38.9	2F L	7	93.8
21	00:21.0	84.75	1,499.31	39.18	2F L	7	93.8

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 08/05/2013

Tiempos	Horas	Engine Load Factor (%)	Engine Speed (rpm)	Fuel Consumption Rate (gal/h)	Actual Gear (l)	Ground Speed (mph)	Truck Payload (ton)
3,021.75	50:22.7	85	1478	38.9	2F L	7	95.2
3,022.00	50:23.0	85	1468	38.9	2F L	7	95.2
3,022.25	50:23.2	85	1470	39.1	2F L	7	95.2
3,022.50	50:23.5	86	1489	39.1	2F L	7	95.2
3,022.75	50:23.8	86	1478	39	2F L	7	95.2
3,023.00	50:24.0	86	1467	39	2F L	7	95.2
3,023.25	50:24.3	86	1469	39	2F L	6.5	95.2
3,023.50	50:24.5	85	1486	39	2F L	7	95.2
3,023.75	50:24.7	85	1452	39.1	2F L	7	95.2
3,024.00	50:25.0	86	1436	39.4	2F L	6.5	95.2
3,024.25	50:25.3	86	1453	39.4	2F L	6.5	95.2
3,024.50	50:25.5	87	1473	39.4	2F L	7	95.2
3,024.75	50:25.7	87	1486	39.1	2F L	7	95.2
3,025.00	50:26.0	85	1471	39.2	2F L	6.5	95.2
3,025.25	50:26.2	85	1456	39.2	2F L	6.5	95.2
3,025.50	50:26.5	86	1457	39.3	2F L	6.5	95.2
3,025.75	50:26.7	86	1473	39.3	2F L	7	95.2
3,026.00	50:27.0	85	1492	39.2	2F L	7	95.2
3,026.25	50:27.2	85	1484	39	2F L	7	95.2
3,026.50	50:27.5	85	1473	39	2F L	7	95.2
3,026.75	50:27.7	85	1503	39.1	2F L	7	95.2
3,027.00	50:28.0	85	1501	39.1	2F L	7	95.2
3,027.25	50:28.2	85	1493	39.2	2F L	7	95.2
3,027.50	50:28.5	85	1504	39.2	2F L	7	95.2
3,027.75	50:28.7	85	1509	39.3	2F L	7	95.2
3,028.00	50:29.0	85	1505	39.3	2F L	7	95.2
3,028.25	50:29.2	85	1505	39.2	2F L	7	95.2
3,028.50	50:29.5	85	1515	39.2	2F L	7	95.2
3,028.75	50:29.7	84	1515	39.6	2F L	7	95.2
3,029.00	50:30.0	84	1508	39.6	2F L	7	95.2
3,029.25	50:30.2	84	1513	39.6	2F L	7	95.2
3,029.50	50:30.5	84	1528	39.6	2F L	7	95.2
3,029.75	50:30.8	84	1536	39.7	2F L	7	95.2
3,030.00	50:31.0	84	1518	39.6	2F L	7	95.2
3,030.25	50:31.3	84	1524	39.6	2F L	7	95.2
3,030.50	50:31.5	84	1536	39.7	2F L	7	95.2
3,030.75	50:31.7	84	1544	39.7	2F L	7	95.2
3,031.00	50:32.0	83	1532	39.7	2F L	7	95.2
3,031.25	50:32.2	83	1534	39.8	2F L	7	95.2
3,031.50	50:32.5	84	1543	39.8	2F L	7	95.2
3,031.75	50:32.7	84	1537	39.8	2F L	7	95.2
3,032.00	50:33.0	83	1539	39.8	2F L	7	95.2
3,032.25	50:33.3	83	1538	39.7	2F L	7	95.2
3,032.50	50:33.5	83	1541	39.7	2F L	7	95.2
3,032.75	50:33.8	84	1526	39.7	2F L	7	95.2

HOJA DE DATOS - MINERA CHINALCO - ET - 201 - 08/05/2013

Tiempos	Horas	Engine Load Factor (%)	Engine Speed (rpm)	Fuel Consumption Rate (gal/h)	Actual Gear (l)	Ground Speed (mph)	Truck Payload (ton)
3,033.00	50:34.0	84	1530	39.7	2F L	7	95.2
3,033.25	50:34.2	84	1533	39.7	2F L	7	95.2
3,033.50	50:34.5	84	1536	39.7	2F L	7	95.2
3,033.75	50:34.7	83	1528	39.7	2F L	7	95.2
3,034.00	50:35.0	83	1523	39.7	2F L	7	95.2
3,034.25	50:35.2	84	1534	39.7	2F L	7	95.2
3,034.50	50:35.5	84	1542	39.7	2F L	7	95.2
3,034.75	50:35.7	83	1529	39.7	2F L	7	95.2
3,035.00	50:36.0	83	1520	39.6	2F L	7	95.2
3,035.25	50:36.2	84	1511	39.6	2F L	7	95.2
3,035.50	50:36.5	84	1522	39.6	2F L	7	95.2
3,035.75	50:36.7	84	1517	39.6	2F L	7	95.2
3,036.00	50:37.0	84	1517	39.4	2F L	7	95.2
3,036.25	50:37.2	84	1524	39.6	2F L	7	95.2
3,036.50	50:37.5	84	1522	39.6	2F L	7	95.2
3,036.75	50:37.7	84	1520	39.6	2F L	7	95.2
3,037.00	50:38.0	84	1524	39.4	2F L	7	95.2
3,037.25	50:38.2	83	1525	39.4	2F L	7	95.2
3,037.50	50:38.5	83	1510	39.5	2F L	7	95.2
3,037.75	50:38.8	84	1514	39.5	2F L	7	95.2
3,038.00	50:39.0	84	1504	39.3	2F L	7	95.2
3,038.25	50:39.2	84	1511	39.3	2F L	7	95.2
3,038.50	50:39.5	84	1516	39.4	2F L	7	95.2
3,038.75	50:39.7	84	1508	39.4	2F L	7	95.2
3,039.00	50:40.0	84	1511	39.3	2F L	7	95.2
3,039.25	50:40.3	85	1510	39.2	2F L	7	95.2
3,039.50	50:40.5	85	1512	39.2	2F L	7	95.2
3,039.75	50:40.7	84	1509	39.4	2F L	7	95.2
3,040.00	50:41.0	84	1512	39.4	2F L	7	95.2
3,040.25	50:41.2	84	1508	39.4	2F L	7	95.2
3,040.50	50:41.5	84	1499	39.2	2F L	7	95.2
3,040.75	50:41.7	85	1495	39.2	2F L	7	95.2
3,041.00	50:42.0	85	1496	39.1	2F L	7	95.2
3,041.25	50:42.2	85	1487	39	2F L	7	95.2
3,041.50	50:42.5	85	1484	39	2F L	7	95.2
3,041.75	50:42.7	85	1481	39	2F L	7	95.2
3,042.00	50:43.0	85	1468	39	2F L	7	95.2
3,042.25	50:43.2	86	1471	39	2F L	7	95.2
3,042.50	50:43.5	86	1476	39	2F L	7	95.2
3,042.75	50:43.7	85	1473	38.9	2F L	7	95.2
21	00:21.0	84.49411765	1504.3529	39.37176471	2F L	7	95.2

Resultados ET - Compañía Minera CHINALCO SAC

ESTADO	FECHA	Tiempos (s)	Actual Gear()	Velocidad del motor (rpm)	Consumo de Combustible (gal/h)	Velocidad de Avance (mph)	Carga (ton)
SIN ADITIVO	03/05/2013	21	2F L	1540	39.64	7	90.6
SIN ADITIVO	04/05/2013	21	2F L	1506	39.14	7	90.3
RXN	05/05/2013	21	2F L	1529	39.56	7	87.3
CON ADITIVO	06/05/2013	21	2F L	1496	39.18	7	101.9
CON ADITIVO	07/05/2013	21	2F L	1499	39.18	7	93.8
CON ADITIVO	08/05/2013	21	2F L	1504	39.37	7	95.2

ESTADO	Tiempos (s)	Consumo de Combustible (gal/h)	Velocidad de Avance (mph)	Carga (ton)	gal	ton/gal	ton (mph) / gal
SIN ADITIVO	21	39.39	7	90.45	0.230	393.65	2,755.56
CON ADITIVO	21	39.24	7	96.97	0.229	423.61	2,949.87
RESULTADOS		-0.38%		7.20%	-0.38%	7.61%	7.05%

