



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN -SSYMA- CÁLCULO DE LA LÍNEA DE BASE DE LA ENERGÍA E INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P02.09

Versión 09

Página 1 de 8

1. OBJETIVO

Esta instrucción técnica define la metodología para calcular las líneas de base de la energía que permite el análisis de los cambios del desempeño energético en Gold Fields.

2. ALCANCE

Este procedimiento es de aplicación a los usos significativos de consumo energético de Gold Fields.

3. DEFINICIONES

- 3.1. **Desempeño energético:** Resultados medibles relacionados con eficiencia energética, el uso de la energía y el consumo de la energía.
- 3.2. **Factores estáticos:** Factor identificado que tiene un impacto significativo sobre el desempeño energético y no cambia de manera rutinaria.
- 3.3. **Gold Fields La Cima S.A.:** En adelante se denomina Gold Fields.
- 3.4. **Indicador de desempeño energético (IDEns):** Valor cuantitativo o de medida del desempeño energético tal como lo defina la organización.
- 3.5. **Línea base energética:** Referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético.
- 3.6. **Revisión energética:** Determinación del desempeño energético de la Organización basada en datos y otro tipo de información, orientada a la identificación de oportunidades de mejora.
- 3.7. **Usos significativos:** Uso de la energía que ocasiona un consumo sustancial de la energía y/o que ofrece un potencial considerable para la mejora del desempeño energético.
- 3.8. **Variable pertinente:** Factor cuantificable que tiene un impacto significativo sobre el desempeño energético y cambia de manera rutinaria.

4. RESPONSABILIDADES

4.1. Superintendente de *Gestión de Mantenimiento y Energía*

- Identificar y evaluar los usos y consumos de energía presentes en las instalaciones.
- Establecer, mantener y realizar el ajuste de las líneas de base de la energía.
- Realizar el seguimiento y análisis de los IDEns.
- Consolidar la previsión del consumo energético
- Elaboración del informe trimestral que recoge el análisis de los consumos de energía.
- Identifica a las personas que influyen o afectan a los usos significativos de la energía.
- Verificar el método de estimación de usos y consumos de energía futuros.

4.2. Comité de Energía

- Establecer, mantener y realizar el ajuste de las líneas de base de la energía.
- Evaluar los usos y consumos de energía presente en las instalaciones.
- Realizar el seguimiento y análisis de los IDEns.
- Analizar las desviaciones de consumo energético respecto a las líneas de base definidas.



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
CÁLCULO DE LA LÍNEA DE BASE DE LA
ENERGÍA E INDICADORES DE DESEMPEÑO
ENERGÉTICO**

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P02.09

Versión 09

Página 2 de 8

4.3. Ingeniero de Costos y Presupuestos

- Validar la información de los abastecimientos manuales de combustible enviados por el supervisor de almacén del contratista.
- Derivar la información de abastecimientos manuales de combustible a la supervisión de almacén Gold Fields.
- Establecer, mantener y realizar el ajuste de las líneas de base de la energía.

4.4. Jefe de Metalurgia

- Validar la base de datos de consumo de electricidad
- Establecer, mantener y realizar el ajuste de las líneas de base de la energía.

5. DESCRIPCIÓN DEL ESTÁNDAR

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Método de Trabajo	Ingeniero de costos y presupuestos /Jefe de Metalurgia	5.1. Establecer la línea base de la energía para las áreas que tengan un consumo energético significativo, considerando el criterio 2, “% respecto del consumo total” presentado en el procedimiento Elaboración y Revisión del Balance Energético (SSYMA-P02.10) y registrar en el formato de Líneas base de la energía e IDEns (SSYMA-P02.09-F01).	Líneas de base de la energía e IDEns (SSYMA-P02.09-F01)
Definición de la Línea De Base	Ingeniero de costos y presupuestos / Jefe de Metalurgia	5.2. Establecer las líneas de base de la energía a partir del análisis de los consumos de energía y las variables de mayor influencia sobre los mismos. Según este análisis, cuando un área o equipo cumpla con los criterios para ser considerado significativo de acuerdo con lo definido en el procedimiento Elaboración y Revisión del Balance Energético (SSYMA-P02.10), entonces se debe establecer una línea de base energética. 5.3. Los criterios por considerar para la elaboración de una línea de base energética se detallan a continuación: 5.3.1. Selección del periodo de referencia: La línea base es el consumo energético a lo largo de un periodo de referencia adecuado para las instalaciones en las que se realiza el análisis. De forma general, tomar como período de referencia como mínimo doce meses.	



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
CÁLCULO DE LA LÍNEA DE BASE DE LA
ENERGÍA E INDICADORES DE DESEMPEÑO
ENERGÉTICO**

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P02.09

Versión 09

Página 3 de 8

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Recopilación de datos	Ingeniero de costos y presupuestos / Jefe de Metalurgia	<p>5.3.2. Los datos para recopilar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Variables pertinentes para los usos significativos de energía. (variables de producción, características del mineral, variables asociadas a equipos consumidores de energía) ➤ El consumo de energía relacionado con los usos significativos de energía. ➤ Criterios operacionales relacionados con los usos significativos de energía. ➤ Factores estáticos ➤ Los datos especificados en los planes de acción. <p>5.3.3. Análisis estadístico de los datos mediante modelos de regresión: Analizar las variables mediante un método estadístico para determinar cuáles son aquellas de cuya variación depende más fuertemente el consumo. El modelo más empleado es la regresión lineal tanto de una variable como multivariable. Este método relaciona una variable dependiente "Y" (consumo de energía) con las variables independientes "Xi" (producción, grado, días, etc.) y un término constante, ver anexo Modelo de regresión (SSYMA-P02.09-A01).</p> <p>5.3.4. Las regresiones lineales se deben realizar utilizando las funciones predeterminadas de la herramienta de cálculo Excel en el formato Líneas base de la energía e IDEns (SSYMA-P02.09-F01).</p> <p>5.3.5. Selección del modelo matemático más representativo: En el caso de las regresiones de una variable y multivariadas, se debe comprobar el valor del coeficiente de determinación (R^2) y, en caso necesario, la bondad del ajuste del modelo matemático mediante el análisis de la desviación promedio entre el valor real del consumo y el valor estimado aplicando la ecuación, ver anexo Coeficiente de determinación R^2 (SSYMA-P02.09-A02).</p> <p>5.3.6. Si, el modelo matemático no cumple esta condición, es necesario comprobar la bondad del ajuste del modelo matemático. Para esto, proceder al análisis de la</p>	<p>Línea de base de la energía e IDEns (SSYMA-P02.09-F01)</p> <p>Líneas base de la energía e IDEns (SSYMA-P02.09-F01)</p>



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
CÁLCULO DE LA LÍNEA DE BASE DE LA
ENERGÍA E INDICADORES DE DESEMPEÑO
ENERGÉTICO**

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P02.09

Versión 09

Página 4 de 8

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
		<p>desviación promedio entre el valor real del consumo y el valor estimado aplicando los criterios de la desviación, ver anexo Análisis de la desviación promedio (SSYMA-P02.09-A03).</p> <p>5.3.7. Si, el modelo matemático no cumple esta condición, es necesario realizar un nuevo análisis tal y como se describe a continuación:</p> <p>5.3.8. Análisis de la línea de base mediante consumos promedio o indicador: En caso de que no se encuentre ninguna variable que proporcione un modelo de regresión matemático representativo proceder al cálculo de línea de base a través del promedio de los consumos energéticos mensuales o bien mediante un indicador.</p> <p>5.4. Para el cálculo de la línea de base se dispone del formato Líneas base de la energía e IDEns (SSYMA-P02.09-F01), un documento Excel que consta de una serie de hojas en las que hay que completar datos de entrada solicitados. Estos datos solicitados varían de acuerdo con la condición energética del área identificada como uso significativo de la energía, criterio 2 (SSYMA-P02.10-F01)</p> <p>A continuación, se detallan las actividades a llevar a cabo de forma general en formato mencionado:</p> <p>5.4.1 Datos de entrada – Consumo eléctricos (E): En esta pestaña debe introducirse el consumo de electricidad del interruptor principal, de forma diaria.</p> <p>5.4.2 Datos de entrada – Combustibles (C): En esta pestaña debe introducirse:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ El consumo de los diferentes tipos de combustible, con periodicidad mensual.➤ Variables influyentes en el consumo energético Producción (toneladas) y Km recorridos <p>5.4.3 Datos de entrada – Variables Electricidad (E): En esta pestaña debe introducirse los datos de las variables</p>	<p>Línea base de la energía e IDEns (SSYMA-P02.09-F01)</p>



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
CÁLCULO DE LA LÍNEA DE BASE DE LA
ENERGÍA E INDICADORES DE DESEMPEÑO
ENERGÉTICO**

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P02.09

Versión 09

Página 5 de 8

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
		<p>eléctricas seleccionadas como influyentes, para el cálculo de las líneas de base.</p> <p>5.4.4 Línea Base: En esta pestaña se muestran las líneas de base energética establecidas.</p> <p>5.4.5 IDEns Electricidad (E) - IDEns Combustible (C): En estas pestañas se muestra el cálculo de la previsión de los indicadores de Desempeño Energético establecidos. Para el caso de la línea de base del área "Procesos", si las columnas de desviación aparecen sombreadas en naranja quiere decir que la desviación entre los IDEns reales y los IDEns estimados a partir de la línea base es mayor a lo aceptado.</p> <p>5.4.6 LB (E)- Adaptación diaria: Esta pestaña define los parámetros para realizar un seguimiento diario a los consumos energéticos, a través del monitoreo de una línea de base mensual "adaptada". Para el correcto análisis de datos en consumos eléctricos, se han considerado las siguientes restricciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Consumos eléctricos a partir de setiembre de 2015. ➤ Valores eléctricos de entrada iguales o superiores a 123.6 kWh ➤ Valores eléctricos de entrada iguales o inferiores a 468.9 kWh. <p>5.4.7 LB – Electricidad y LB – Combustible: Estas dos pestañas no tienen que ser actualizadas, ya que la línea de base se mantiene a no ser que se cumpla alguna de las condiciones citadas en el procedimiento o las observaciones incluidas en el registro. Estas hojas recogen los análisis realizados para determinar las diferentes líneas de base.</p> <p>5.5. La proyección futura de consumo de Energía lo establece cada área identificada como uso significativo de la energía criterio 2 (SSYMA-P02.09-F02) A través de uno de los siguientes métodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mediante estimación presupuestaria 	<p align="center">Proyección Consumo de Energía (SSYMA-P02.09- F02)</p>



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
CÁLCULO DE LA LÍNEA DE BASE DE LA
ENERGÍA E INDICADORES DE DESEMPEÑO
ENERGÉTICO**

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P02.09

Versión 09

Página 6 de 8

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
		<p>según los recursos disponibles en las diferentes áreas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mediante el establecimiento de una línea de base de energía y las proyecciones de variables consideradas significativas. 	
Línea Base Energética	Ingeniero de costos y presupuestos / Jefe de Metalurgia	<p>5.6. Línea de base energética: establece la línea de base de la energía a partir de los datos de consumo energético de los diferentes suministros y de las principales variables de influencia en los mismos de acuerdo con lo establecido en el procedimiento Elaboración y Revisión del Balance energético (SSYMA-P02.10).</p> <p>5.7. Registrar la línea de base resultante de acuerdo con lo indicado en el procedimiento Cálculo de la línea base de la energía e IDEn (SSYMA-P02.09).</p> <p>5.8. A partir de la línea de base calculadas y de las variables consideradas se puede realizar una comparación entre el consumo calculado y el real. Cuando la desviación entre ambos valores supere el $\pm 5\%$ durante tres meses consecutivos se debe llevar a cabo un análisis de las posibles causas de dicha desviación.</p> <p>5.9. Finalmente, con el fin de garantizar que las líneas de base establecidas resultan representativas, éstas deben ser revisadas y recalculadas siempre que se cumpla alguna de las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Los IDEns ya no reflejan el uso y consumo energético. ➤ Se realicen cambios relevantes en los factores estáticos y/o procesos o patrones de operación que pudieran tener un impacto significativo en el desempeño energético. ➤ Siempre que el Comité de Energía lo considere oportuno. <p>5.10. Cada vez que se cumpla una de estas situaciones se debe actualizar la información en el formato Líneas de base de la energía e IDEns (SSYMA-P02.09-F01).</p>	



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
CÁLCULO DE LA LÍNEA DE BASE DE LA
ENERGÍA E INDICADORES DE DESEMPEÑO
ENERGÉTICO**

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P02.09

Versión 09

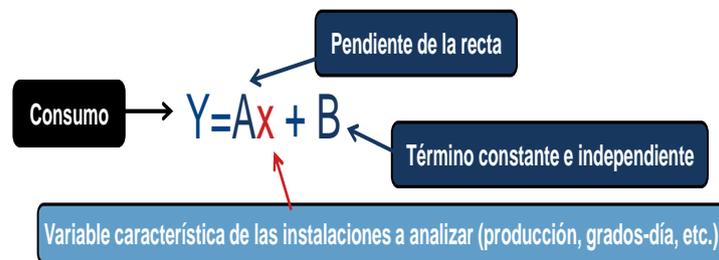
Página 7 de 8

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	REGISTRO
Indicadores de Desempeño	Ingeniero de costos y presupuestos / Jefe de Metalurgia	5.11. Establecer indicadores que permiten observar la evolución del desempeño energético.	Líneas base de la energía e IDEns (SSYMA-P02.09-F01)
	Comité de Energía	5.12. Validar los indicadores de desempeño energético establecidos por las áreas (Mina y Procesos)	Acta de Reunión (SSYMA-P05.01-F01)
	Ingeniero de costos y presupuestos / Jefe de Metalurgia	5.13. Realizar el seguimiento y medición del desempeño energético con una periodicidad trimestral.	Líneas base de la energía e IDEns (SSYMA-P02.09-F01)
	Comité de Energía	5.14. Los resultados de este seguimiento deben ser presentados en las reuniones del Comité de Energía para su análisis y validación registrar los resultados en el formato Acta de Reunión	Acta de Reunión (SSYMA-P05.01-F01)

6. ANEXOS

6.1 Modelo de regresión (SSYMA-P02.09-A01)

Función simplificada o de una única variable



Función multivariable





**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
-SSYMA-
CÁLCULO DE LA LÍNEA DE BASE DE LA
ENERGÍA E INDICADORES DE DESEMPEÑO
ENERGÉTICO**

U.E.A. CAROLINA I
CERRO CORONA

Código: SSYMA-P02.09

Versión 09

Página 8 de 8

6.2 Coeficiente de determinación R^2 (SSYMA-P02.09-A02)

R2	Desviación promedio
$R^2 > 0,75$	No es necesario realizar un análisis de las desviaciones promedio salvo que en la pestaña de IDEns se obtengan desviaciones superiores al valor indicado durante tres meses consecutivos.
$R^2 < 0,75$	Modelo matemático No aceptado.

6.3 Análisis de la desviación promedio (SSYMA-P02.09-A03)

Desviación promedio	Bondad del modelo matemático
La desviación promedio entre el valor real del consumo y el valor estimado aplicando la ecuación $<$ Valor definido en SSYMA-P02.09-F01	Modelo matemático aceptado
La desviación promedio entre el valor real del consumo y el valor estimado aplicando la ecuación $>$ Valor definido en SSYMA-P02.09-F01	Modelo matemático No aceptado

7. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

7.1. Formato de Línea Base de la Energía e IDEns (SSYMA-P02.09-F01).

7.2. Formato de Proyección de Consumo de Energía (SSYMA-P02.09-F02).

7.3. Formato de Acta de Reunión (SSYMA-P05.01-F01).

8. REFERENCIA LEGALES Y OTRAS NORMAS

8.1 ISO 50001:2018; Requisito 6.4 y 6.5.

9. REVISIÓN

9.1. Este procedimiento será revisado y mejorado continuamente.

ELABORADO POR	REVISADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
<i>José Calderón Ronald Tessen</i>	<i>Pedro Dávila</i>	<i>Pedro Dávila</i>	Ronald Diaz
<i>Ingeniero de Costos y presupuestos Jefe de Metalurgia</i>	<i>Superintendente de Gestión de Mantenimiento y Energía</i>	<i>Superintendente de Gestión de Mantenimiento y Energía</i>	<i>Gerente General/Gerente de Operaciones</i>
Fecha: 19/04/2024			Fecha: 09/05/2024