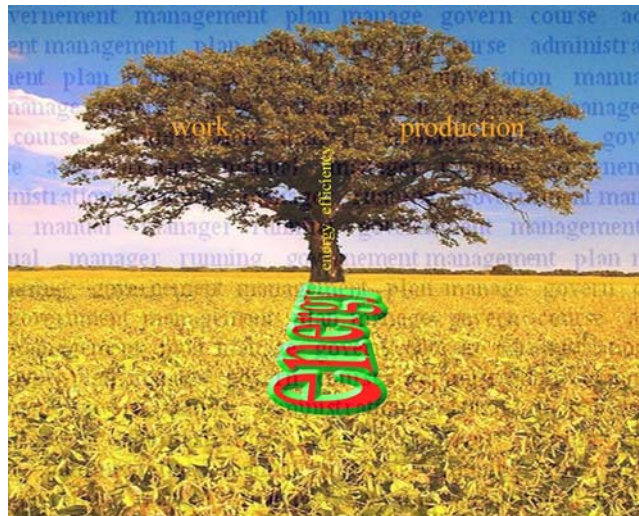


MANUAL de GESTION de la ENERGIA



Autor: M. Cepeda

ISBN: 978-956-8819-00-2



DPI 176116 - 200735
 Santiago de Chile
 Chile - Suiza - United States

1ª edición Diciembre 2008

2ª edición Enero 2011

Archivo:MGE v.02	Manual de Gestión de la Energía	Fecha: 21.12.10	Versión: 02
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: M. Cepeda

Prologo a la 2ª edición

Cuando desarrollamos el Software de Gestión Energía Cepenergy Management en sus diferentes versiones, ámbitos e idiomas de aplicación, llegamos a la conclusión que faltaba la estructura central que permitiera aplicar los conceptos de management a la matriz de energía; por esto escribimos la primera versión de este libro ¹, registrada y publicada en Diciembre del año 2008, pensamos siempre que el texto sería una orientación para los líderes del tema energético al interior de Industrias, Negocios e Instituciones.

Para el estudio de los componentes del Manual se definieron procedimientos y registros para hacer gestión de la matriz de energía, se establecieron doce procedimientos, y la práctica en Consultoría Energética nos ha enseñado que son los necesarios para perfeccionar el manejo de la matriz de energía y de esta forma poder realizar trazabilidad y mejora continua de los procesos energéticos, que permitan en el futuro obtener alguna certificación en gestión de energía. Han transcurridos dos años desde la primera edición de este Manual, y a esta fecha nos encontramos con la pronta aparición de la norma ISO 50001 (Sistemas de Gestión de Energía), de la cual el Manual es una herramienta que permite y facilita la plena aplicación del standard ISO.

Cualquier combinación de la matriz de energía: electricidad, agua, gas natural, solar, eólica, aire comprimido, fluidos térmicos, fotovoltaica, nuclear, vacío, frío, petróleo, gas licuado, carbón, leña, hidráulica, biomasa, etc; sin aplicación de conceptos de gestión, la tarea de optimización de los recursos energéticos y trabajo de acuerdo a un plan de mejora continua se hace más difícil, y en muchos casos el estado de la entropía es tal que la Industria, Negocio ó Institución terminan trabajando en el día a día, sin planificación estratégica de su matriz de energía, y sin considerar el alto riesgo económico que involucra.

El manejo de la matriz de energía cada vez toma más importancia debido a la relación directa que existe con la generación de gases de efecto invernadero, CO₂ y su Índice de medición llamado Huella de Carbono. En esta edición, revisada, mejorada y aumentada con un anexo de capítulo llamado “Evaluación de generación de CO₂“, hemos querido colaborar con nuestros lectores con un enfoque de gestión sobre el CO₂ ².

Por lo tanto la tarea en el futuro inmediato es hacer gestión para la aplicación práctica de estas nuevas metodologías.

¹: DPI 200735

²: para más detalles revisar nuestro libro Manual de Gestión de Gases de efecto Invernadero y Huella de Carbono.

Archivo:MGE v.02	Manual de Gestión de la Energía	Fecha: 21.12.10	Versión: 02
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: M. Cepeda

¿ Qué es la energía, ó energético ?

Energía, Energético: sustancia ó sistema que posee propiedades para realizar trabajo, y que pueden ser utilizadas en instalaciones, equipos, máquinas, las cuales permiten realizar procesos de transporte, bienestar, conversión de materiales e insumos; que dan un sentido a la cadena de valor para obtener bienes, ó servicios que correspondan al modelo de negocios de los usuarios en los diferentes ámbitos.

¿ Qué es la Gestión de Energía ?

Mediante este breve texto pretendemos dar una respuesta orientadora a esta interrogante, presentando una solución mediante un Manual de organización de los procedimientos y registros que se ven involucrados en todo proceso de gerencia de energía, para cualquier tipo de Industria, Negocio, Institución, e incluso nuestro Hogar. Gestionar, significa manejar con sentido racional, y en muchos casos con herramientas analíticas adecuadas para una toma de decisiones acertada, lo cual promoverá en este ámbito, la eficiencia energética (%) y el ahorro (\$). Contar ó Gestionar la Energía, he ahí el dilema:

- Contar kilowatt / mes, m³ / mes, litros / mes, etc., tal como lo indica el verbo es solo contar.
- También podemos definir las “ unidades productivas del negocio / unidades de energía “; en este caso el cociente se conoce como específico de energía cifra (histórica ó supuesto standard).

En ambos casos las unidades de análisis nos entregan información parcial acerca de la utilización de la energía, y nos encontramos frente a cálculos y conceptos de productividad (de la Ingeniería Industrial), falta la evaluación de la Eficiencia Energética propia de la Ingeniería : Eléctrica, Mecánica, Química y Civil de los procesos, máquinas, equipos, instalaciones. Pueden existir datos históricos que nos indicarian una cierta tendencia, pero como ha ocurrido en muchos ámbitos del ser humano lo que se creía verdadero por mucho tiempo, fue un falso concepto que desvió a generaciones completas en sus evaluaciones, negociaciones, puntos de vista, etc., ejemplos hay muchos . En muchas informaciones se comenta sobre ella, se “ toman medidas para mejorar “, entre otras: se cambian ampolletas, se cambian intercambiadores de calor, cambio de combustibles, rediseño de circuitos, cambio de tarificación eléctrica, instalación de catalizadores, cambio de aislaciones, reingeniería de procesos, instalación de ordenadores moleculares, cambio de dispositivos y utillaje, etc, y se supone que los datos históricos nos orientarán en la toma de decisiones para mejorar; pero los conceptos de gerencia y gestión de energía se dejan para después, se han dado soluciones para la “punta del iceberg “.

La Gestión de Energía ayuda a todos los ámbitos en el manejo con conocimiento, de las variables técnico – económicas que conforman el estudio del uso de la Matriz de Energía.

Archivo:MGE v.02	Manual de Gestión de la Energía	Fecha: 21.12.10	Versión: 02
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: M. Cepeda

¿ Qué es la Eficiencia Energética ?

es la solución al algoritmo (1) que mide el performance con los cuales se realizan los consumos energéticos. Se mide en %, y su valor oscila entre 0 y 100 %.

El consumo energético se refiere a la Matriz de Energía: electricidad, agua, gas glp, gas natural, carbón, leña, biomasa, eólica, solar, fotovoltaica, hidráulica, aire comprimido, vacío, frío, hidrógeno, petróleo, nuclear, fluidos térmicos, etc. Y está asociado parámetros ambientales, construcción, humanos, mecánicos, termodinámicos, de materiales, eléctricos, químicos, productividad, localización, ordenamiento, de transferencia. Se mide en unidades físico – químicas, de acuerdo al SI, Sistema Ingles, etc.

Y su expresión matemática es :

$$(1) EE = (\eta_r / \eta_t) * 100 = f \{ [(\partial(S_i) / \partial t (\partial q_i) - \partial S_i / \partial q_i), m c \partial T_i / \partial q_i, \\ VI \sqrt{3} \cos(\varphi) / t, (\text{unid.fis}_r / \text{unid.fis}_t), kA(\partial T_i / \partial t_i) / x, \\ hA \partial T_i / \partial t_i, (2\pi h \nu^3) / c^2 (1 / \int \exp^{h\nu/kT-1} \partial T_i / \partial t_i), \\ [\partial(\epsilon_o E^2 + \beta^2 / \mu_o) / \partial t + \partial E_c / \partial t], I_{esp}_r / I_{esp}_t, \\ (\partial(H_i - pV) / \partial t_i), T \partial S / \partial t - p \partial V / \partial t, T^2 \partial(G/T) / \partial T, \\ [\partial(x,y) / \partial q_i - \partial(x,y) / \partial T_i], |Hu|_{ij}, [\nabla_{\alpha, \beta}] \}$$

¿ Cómo se puede medir la eficiencia energética ?

	Método	Valoración		Tiempo de ejecución	Margen de error
		manual	computacional		
a	Consumos de energéticos		X	10 minutos	20 a 40
b	Índices Específicos		X	10 minutos	5 a 20
c	Estudio de Eficiencia	X		1 a 5 meses (o)	+ / - 1
d	Modelación con algoritmo avanzado ⁽¹⁾		X	10 minutos	+ / - 1

- ❖ (o): Depende del tipo, ámbito y ambiente donde se encuentra la Industria, Negocio ó Institución.
- ❖ Los métodos a, b y d se pueden utilizar todos los meses.
- ❖ Cada Industria, Negocio e Institución debe elegir el método más adecuado a su realidad y asumir los costos, errores y posibilidad de hacer mejora continua valorizada.

Archivo:MGE v.02	Manual de Gestión de la Energía	Fecha: 21.12.10	Versión: 02	
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó :	PE GG	Autor: M. Cepeda

MANUAL de GESTION de la ENERGIA

Este Manual de Gestión de la Energía permite gerenciar la Energía con criterios de normalización y eficiencia para administrar todos los componentes de la matriz de energía en cualquier ámbito: Hogar, Instituciones, Industrias y Negocios.

Capítulo	Descripción
0.	Índice
1.	Introducción
1.1	Propósito
1.2	Presentación de la Industria, Negocios, Institución
1.3	Administración del Manual de Gestión de la Energía
2.	Conceptos Estratégicos
2.1	Visión y Misión de la Industria, Negocios, Institución
2.2	Política y Objetivos de la Gestión de la Energía
2.3	Indicadores de Gestión de Eficiencia Energética
2.4	Alcance y Campo de Aplicación
2.5	Compromiso de la Gerencia
3.	Organización y Responsabilidades
3.1	Organigrama y Responsabilidades
3.2	Comité de Gerencia para la Gestión de la Energía
3.3	Representante de la Gerencia para la Gestión de la Energía
3.4	Secretaría de Gestión de Energía
3.5	Comunicaciones Internas
4.	Planificación del Plan de Gestión de la Energía
4.1	Estructura General
4.2	Procesos e Interacción en el Plan de Gestión de la Energía
4.3	Control de Documentos y Registros
4.4	Revisión del Manual y del Plan de Gestión de la Energía
4.5	Gestión de los Recursos Humanos
4.6	Gestión de los Recursos Físicos
5.	Energéticos
5.1	Compra
5.2	Utilización
5.3	Mediciones y Ensayos
6.	Mejoramiento Continuo
6.1	Auditorías Internas
6.2	Control de Utilizaciones no conforme
6.3	Acciones Correctivas y Preventivas
6.4	Seguimiento y Medición : Revisión de Indicadores
6.5	Análisis de Datos y Mejoramiento Continuo
7	Procedimientos y Registros

Archivo:MGE v.02	Manual de Gestión de la Energía	Fecha: 21.12.10	Versión: 02
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: M. Cepeda

1. INTRODUCCION

1.1 Propósito

Este Manual describe el Plan de Gestión de la Energía de una Industria, Negocios ó Instituciones; que consumen diversos energéticos. En éste se describe la organización del Plan, para la Utilización Eficiente de la Energía.

Referencias normativas. El Plan de Gestión de la Energía (PGE) aquí presentado está diseñado para establecer un sistema eficaz, eficiente y económico, basado en los requisitos análogos de normas ISO 9001:2000 e ISO 14001, ante la ausencia de norma internacional ISO, y falta de norma nacional del tenor. El criterio aquí colegiado está apoyado por la experiencia de Artequim.com.

1.2 Presentación de la Industria, Negocio ó Institución

En general se debe hacer una reseña biográfica, producción y ventas de la Industria, Negocio ó Institución.

1.3 Administración del Manual de Gestión de la Energía

Este Manual de Gestión de la Energía establece el marco de referencia para la organización, políticas y actividades seguidas por la Industria, Negocio ó Institución, las que conforman su Plan de Gestión de la Energía.

Emisión y Revisión del Manual. El Representante de la Gerencia (RGE) para la Gestión de la Energía (PGE), es el responsable de la emisión, administración, control y revisión periódica de este Manual de Gestión de la Energía, el que debe ser aprobado por el Comité de Gerencia para la Gestión de la Energía (CGE).

PPE-01: Elaboración y Control de la Documentación.

Cada vez que existan modificaciones importantes, se reedita el Manual, generándose una nueva versión.

2.2 Política y Objetivos de Gestión de la Energía

Política de Gestión de la Energía

En la Industria, Negocio ó Institución se trabajará para ser reconocidos como un actor importante en el ámbito de sus productos y/o servicios, asegurando una Eficiente utilización de la Energía, a través del mejoramiento continuo de los procesos, procedimientos y equipos. Esta Política de Gestión de la Energía se revisará permanentemente para asegurar su eficacia y adecuación, e incluye el compromiso de la Administración con el mejoramiento continuo en todos los niveles de la empresa, a través de su Plan de Gestión de la Energía.

Será responsabilidad de la Gerencia de la Industria, Negocio ó Institución, velar para que esta política sea comunicada, entendida e implementada en toda la empresa.

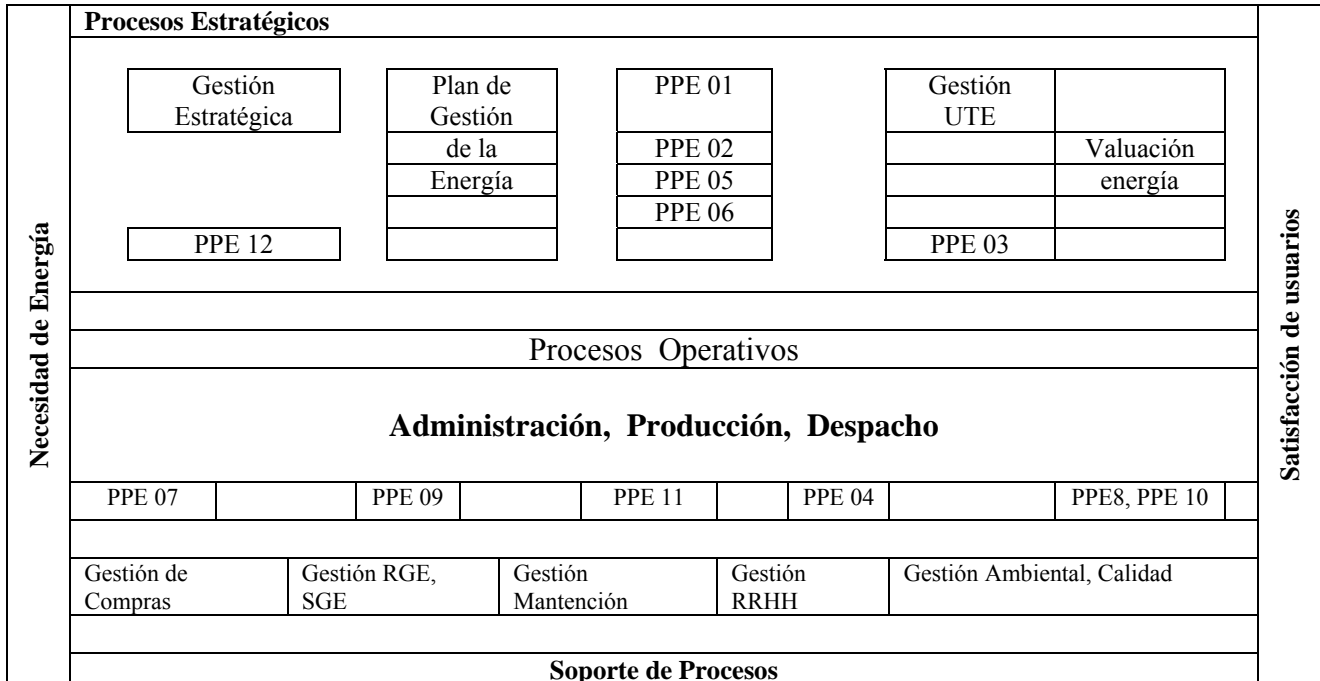
Archivo:MGE v.02	Manual de Gestión de la Energía	Fecha: 21.12.10	Versión: 02
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: M. Cepeda

2.3 Indicadores de Gestión de la Energía

Como una forma de concretar e instrumentalizar la política y objetivos de Gestión de la Energía, la compañía determina la realización del seguimiento y medición de la idoneidad y la eficacia de su Plan de Gestión de la Energía mediante los siguientes indicadores de gestión:

Ambito	Objetivos	Indicadores
Industria, Negocio ó Institución	Evaluación del factor de potencia	Coseno ϕ
	Evaluación de la variación en el uso de los consumos energéticos	Indices de Consumo
	Evaluación de Indices especificos ó Intensidad energética	Indice Especifico
	Evaluación de generación de CO2 (scope 1 y 2)	Indicador CO2
	Evaluación de uso de Agua (scope 2)	Indicador H2O
	Evaluación de Eficiencia Energética	Indicador EE.
Proveedores	Evaluación de Eficiencia Energética	Indicador de EE.
Comunidad	En política colegiada sobre: MedioAmbiente, Energía,	
	mantener informada a la Comunidad y Autoridades	Indice de RSE

Alcance. El presente Manual, están descritos en la figura esquemática mostrada a continuación.



Archivo:MGE v.02	Manual de Gestión de la Energía	Fecha: 21.12.10	Versión: 02
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: M. Cepeda

4.5 Gestión de los Recursos Humanos

La Administración de la Industria, Negocio ó Institución se compromete a identificar los requerimientos y proveer los recursos humanos y físicos, necesarios tanto en cantidad y capacidad, para que el PGE definido en este Manual funcione y se desarrolle adecuadamente.

La administración de los recursos se analizará y materializará en las Revisiones de Gerencia, de lo cual quedará constancia en los registros (Actas) de ellas (ver punto **4.4** de este Manual).

La implementación y mantenimiento del PGE requiere la capacitación y entrenamiento necesario del personal que se encuentra directamente involucrado en la utilización de la energía, así como la sensibilización de todo el personal respecto al enfoque de Eficiencia Energética.

Es responsabilidad de cada Gerencia establecer las necesidades de capacitación y entrenamiento adicional que requieren sus empleados para la correcta ejecución del trabajo; evaluar las acciones de capacitación realizadas, así como fomentar el conocimiento sobre temas de **Eficiencia Energética** y **Cambio Climático**.

A. Plan de Gestión de Energía (modelo General)

MGE Anexo 3 F

Contenido

1. Introducción al Plan de gestión de la energía
2. Inventario de las Políticas de Gestión relacionadas con la Energía.
- 3 Evaluación de las posibles políticas de gestión energética
4. Informe Trimestral

Desarrollo:

1.- Este documento es un bosquejo del Plan de Gestión de la Energía, y define a grandes rasgos la metodología y formas de llevarlo a cabo.

Estas pautas describen políticas de gestión relacionadas a la

Descripción del Proceso:

1. Una vez al mes el SGE, reunirá la información necesaria (**RPE09-01**, anexo 1) y utilizará el CEP, para evaluar que ha ocurrido en el período anterior y sacar conclusiones (**RPE09-02**, anexo 2), trabajar en la Carta Gantt (**RPE09-03**, anexo 3) de mejora continua y en el Presupuesto de Proyectos de Gestión de Energía (**RPE09-04**, anexo 4).
2. El RGE, mantiene un archivo que contiene el resumen de la evaluación de gestión de energía (**RPE09-05**)

Archivo:MGE v.02	Manual de Gestión de la Energía	Fecha: 21.12.10	Versión: 02
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: M. Cepeda

3. El SGE y el RGE, deben hacer llegar los Registros necesarios al CGE, para la revisión mensual, quien lo debe registrar en Archivo de Registros **RPE09-05**, este registro servirá de base para el registro Revisión de Gerencia (**RPE12-02**) y serán examinados en la reunión periódica del CGE..
4. El CGE analiza el informe de evaluación en dicha reunión, de acuerdo a lo establecido en el Procedimiento **PPE-12** Revisión de la Gerencia: Análisis y Mejora; y en la eventualidad que considere oportuno y necesario, debe asignar responsables por acciones preventivas, con el objetivo de mejorar el desempeño logrado.

Tabla de Eficiencias Energéticas:

más que regular: > 51 %

trabajando: > 56 %

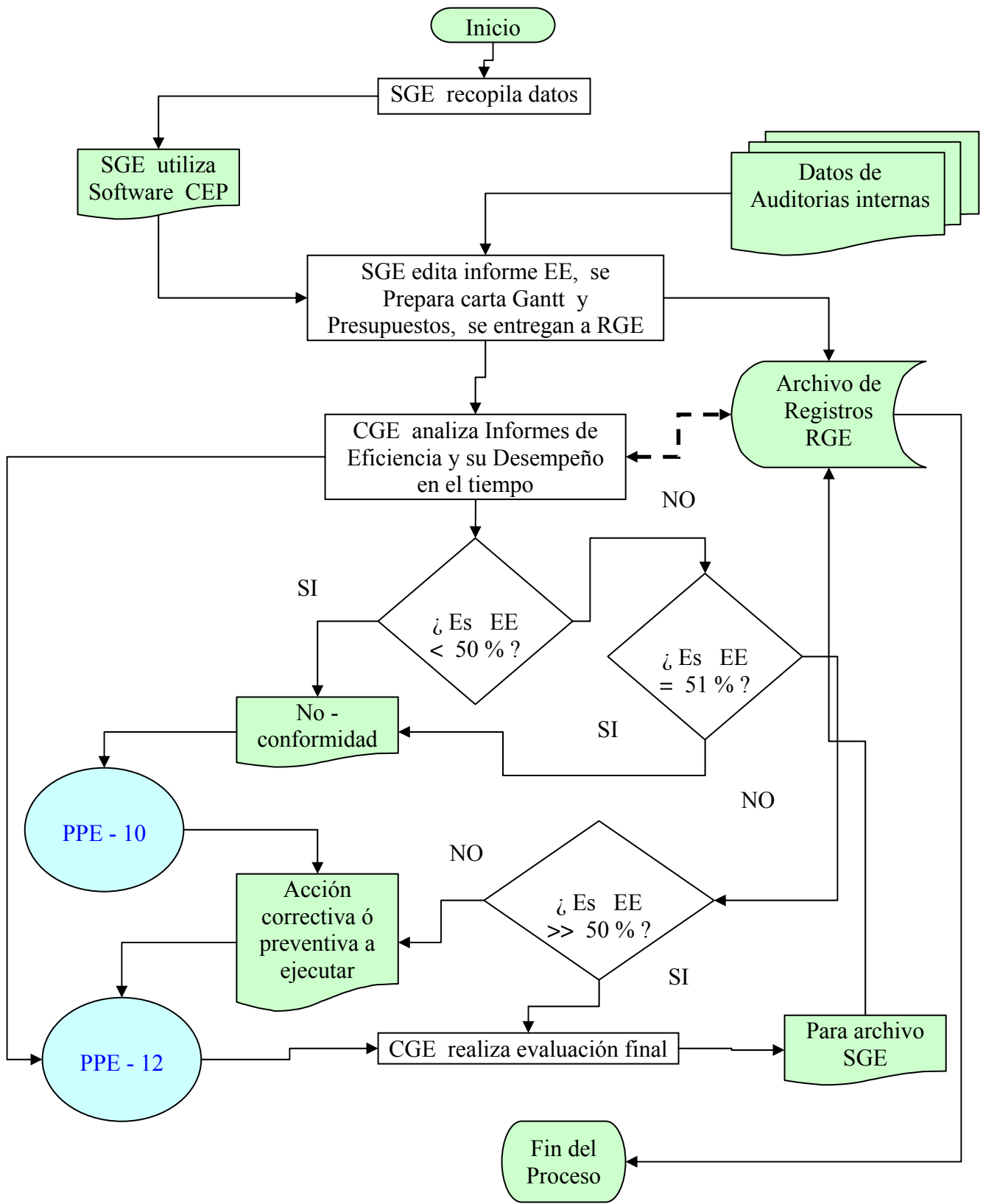
mejorando: > 60 %

buena: > 65 %

excelente: > 70 %

muy buena: > 75 %

Archivo:MGE v.02	Manual de Gestión de la Energía	Fecha: 21.12.10	Versión: 02
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: M. Cepeda



Archivo:MGE v.02	Manual de Gestión de la Energía	Fecha: 21.12.10	Versión: 02
Generó: Artequim.com	Revisó: AC	Aprobó : PE GG	Autor: M. Cepeda