



**Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales
Departamento de Ingeniería Industrial**

Trabajo de Diploma

Título: Mejoras al Proceso de Generación de Vapor.

Autor: Amauris Santos González.

**Tutor: Dr. C RAFAEL GÓMEZ DORTA
Msc. JENNY CORREA SOTO
Msc. YURI GUSMAN SOSA**

Curso 2009– 2010

“Año 52 de la Revolución”

Declaratoria de Autoridad:

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la empresa “5 de septiembre”. Como parte de la culminación de Estudios en la especialidad Ingeniería Industrial autorizando a que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en evento ni publicado sin aprobación de la Universidad.

Autor: **AMURIS SANTOS GONZALEZ.**

Agradecimientos



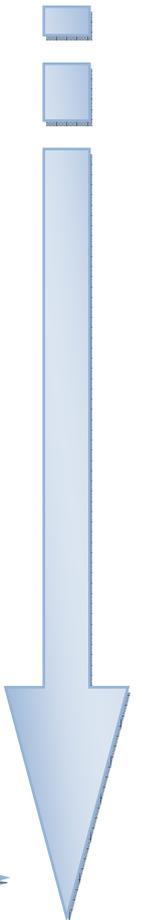
Agradezco a todos mis compañeros por brindarme su apoyo incondicional.

A todos los que me ayudaron de una forma u otra y por sobre todas las cosas a mi tutor Yuri Guzmán Sosa por ser un apoyo insustituible y en especial a Yordanka Agramonte del Sol.

A todos Gracias



Dedicatoria



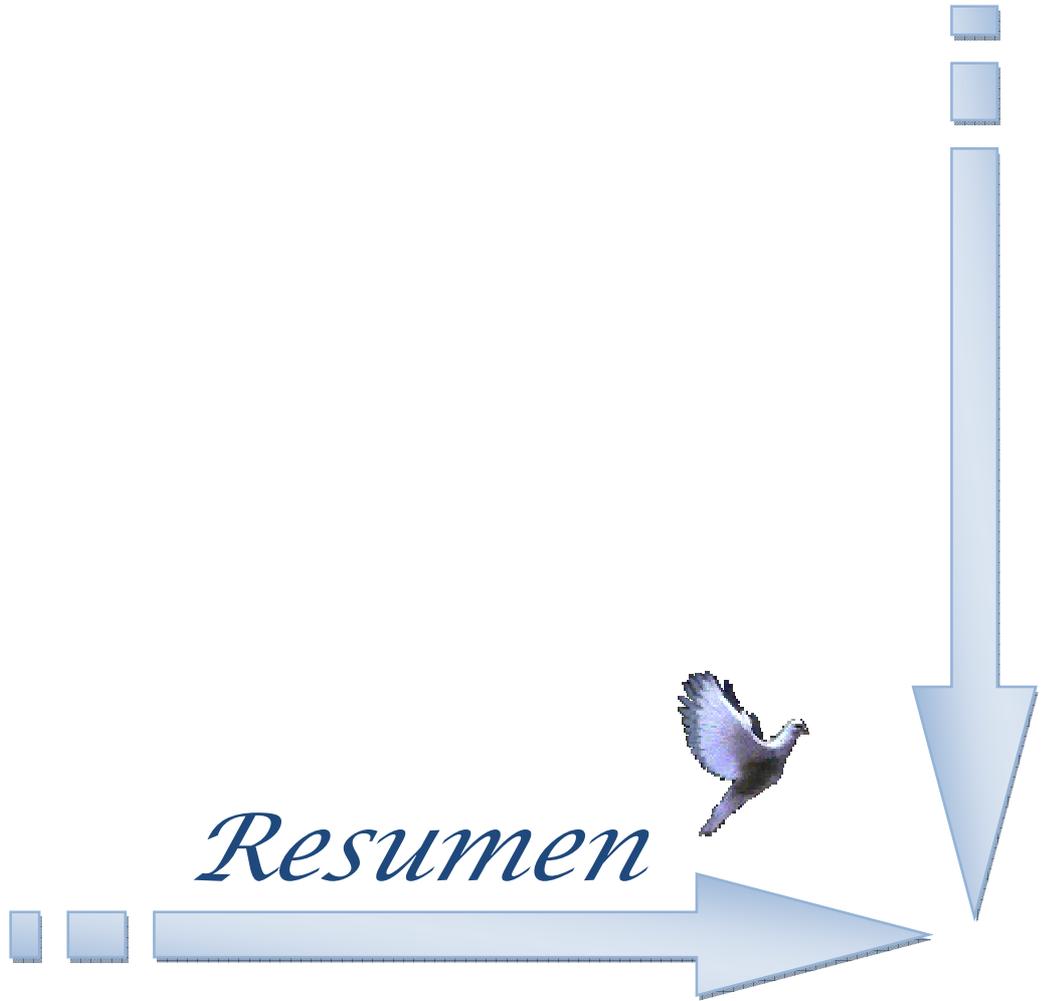
Le dedico esta Tesis a mis hijas por ser mi razón de ser.....



Somos lo que hacemos día a día, de modo que la excelencia no es un acto, sino un hábito”

Aristóteles.

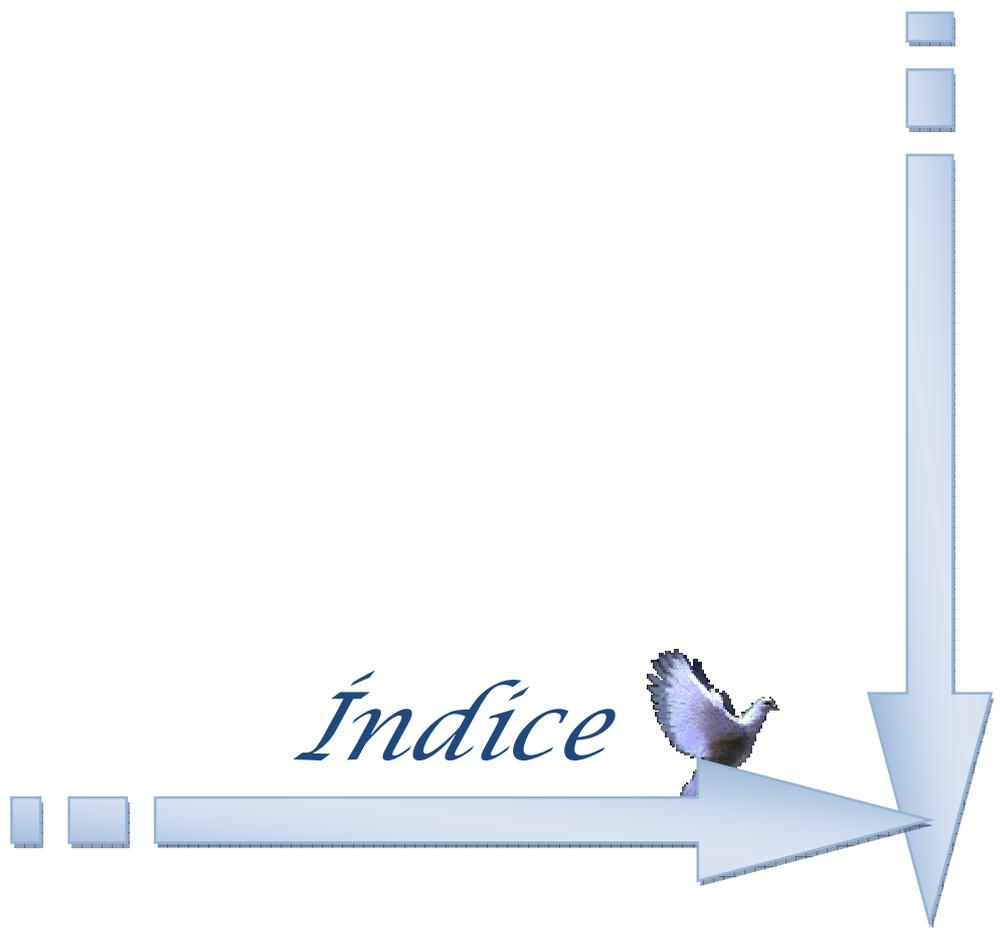
Resumen



Resumen

El presente trabajo de investigación ejecutado en la EES Azucarera 5 de Septiembre, tiene como objeto de estudio la aplicación de un procedimiento de gestión de procesos que permita determinar las causas que inciden en el deterioro de los indicadores técnicos productivos del proceso de generación de vapor.

El trabajo se estructura en tres capítulos. En el primer capítulo se identifica el estado actual de la ciencia sobre la Gestión de la Calidad, la Gestión por Procesos, sistema de gestión energética, la cultura energético en cuba y la generación de vapor en la industria azucarera. En el segundo capítulo el procedimiento de gestión por procesos seleccionado. En el tercer capítulo, se describe las características de la empresa, su estructura organizacional. Se aplica procedimientos de gestión por proceso seleccionado haciendo uso de herramientas y técnicas de calidad tales como: sipoc, mapeo de procesos, diagrama de bloque, trabajo con expertos, trabajo de grupo, tormentas de ideas .diagrama causa & efecto. Diagrama de pareto y la técnica 5Ws y 2Hs unido a la aplicación de paquetes de software y la aplicación de Excel sobre Windows.



Índice.

INTRODUCCIÓN	15
CAPITULO · 1 MARCO TEORICO	18
1.1 Introducción.	18
1.2 La gestión de la calidad.	19
1.2.1 Importancia y necesidad de la gestión de la calidad.....	19
1.2.2 El sistema de gestión basado en la norma iso 9001-2008	20
1.3 Gestión por procesos.....	21
1.3.1 Características de la gestión por proceso.....	24
1.3.2 El carácter sistémico de la gestión por procesos.	26
1.4 Sistema de gestión energética.....	30
1.4.1 Gestión Total Eficiente de la Energía.	31
1.4.1.1 Errores que se cometen en la gestión energética	32
1.4.1.2 Barreras que se oponen al éxito de la gestión energética.....	32
1.4.1.3 Elementos que componen un sistema de gestión energética.	33
1.4.2 Etapas en la implementación del sistema de gestión energética	35
1.4.3 Cultura energética en cuba	36
1.5 Generacion de vapor.....	37
1.5.1 Importancia de la generación de vapor	37
1.5.1.3 Antecedentes de los generadores de vapor de la Industria Azucarera.....	39
1.5.1.4 Situación actual de las calderas en la industria azucarera cubana	40
Conclusiones parciales.....	42
CAPÍTULO II: PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN POR PROCESOS	44
2.1. Introducción	44
2.2. Diferentes enfoques para la gestión por procesos	44
2.2.1 Enfoque de la ISO.....	44
2.2.2 Fases para el mejoramiento de los procesos según Harrington (1991).	44
2.2.3 Enfoque de modelo EFQM de excelencia.....	45
2.2.4 Metodología de la reingeniería de los procesos asistenciales	47
2.2.5 Guía de gestión por procesos e ISO 9001: 2008 en las organizaciones	49
2.2.6 Gestión por procesos y atención al usuario en los establecimientos del sistema nacional de salud, propuesto por Jaime Luís Rojas Moya, Bolivia ,2003... ..	50
2.2.7 Modelo del proceso de gestión de recursos humanos, propuesto por Dra Sonia Fleitas Triana. CUJAE, 2006.....	51
2.2.8 Modelo de gestión por procesos para la gestión del conocimiento, propuesto por Dra. C. María Aurora Soto Balbón y Dra. C. Norma M. Barrios Fernández, CITMA, 2006.	52
2.2.9. Fases para el mejoramiento de los procesos según Dr. Alberto Medina León.	53
2.2.10. Procedimiento para el mejoramiento de la calidad de los procesos propuesto por Ing. Eissa al Yousefi, Ing. Oumar Diallo e Ing. Omar Edwards. Universidad de Cienfuegos, 2008.	54
2.2.11 Procedimiento para la gestión por procesos, propuesto por Dr. Ramón Ángel Pons Murguía y Dra. Eulalia María Villa González del Pino. Universidad de Cienfuegos, 2006.	56
2.3 Análisis de los diferentes enfoque de gestión por procesos	57

2.4 Selección del procedimiento de gestión de procesos a aplicar en la Investigación. Explicación del procedimiento seleccionado.....	61
2.4.1 Selección del procedimiento de gestión de procesos a aplicar en la Investigación.	61
2.4.2 Explicación del procedimiento seleccionado.	62
2.4.2.1. Descripción del procedimiento de gestión por procesos.....	62
Conclusiones del capítulo.....	68
CAPITULO III. APLICACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE MEJORA AL PROCESO DE GENERACION DE VAPOR EN LA “EES 5 DE SEPTIEMBRE”.	70
3.1 Introducción.	70
3.2 Caracterización de la Empresa Azucarera 5 de Septiembre.	70
3.3 Caracterización de la UEB Industria.	73
3.3.1 Estructura organizativa y principales tareas de las direcciones.....	76
3.3.2 Aplicación del procedimiento.....	80
Conclusiones Parciales del Capitulo.	101
Conclusiones Generales.....	103
Recomendaciones.....	105
Bibliografía.....	107
ANEXOS	

Introducción



INTRODUCCIÓN

La eficiencia energética es tanto un asunto técnico como de servicios, evaluar la misma también significa medir el impacto total de todas las mejoras en el micro nivel sobre la evolución del consumo de energía en algunos casos, a causa de limitaciones financieras debidas a los altos precios de la energía, los consumidores pueden disminuir su consumo de energía mediante una reducción en sus servicios energéticos, dichas reducciones no necesariamente dan como resultado una mayor eficiencia energética total de la economía, y son altamente reversibles.

En el mundo moderno la energía para usos industriales tiene varias fuentes, pero a pesar de esto la mayoría se obtiene a partir de la energía química liberada en forma de calor por los combustibles al quemarse en los hogares de los generadores de vapor de ahí que la correcta explotación de estos equipos, su óptima explotación y su eficiente funcionamiento sean de gran importancia y singular interés. La industria de la caña de azúcar tiene la peculiaridad de obtener en su proceso un subproducto (bagazo) que generalmente se utiliza como su principal combustible, permitiendo con este satisfacer las demandas de energía del proceso.

Es por todo esto que se vislumbra la explotación de la cogeneración como una fuente que permita obtener subproducto bagazo a bajo costo así como las potencialidades de la diversificación de la producción de las empresas en su conjunto. En los centrales azucareros e industrias de proceso a pesar de tener generadores de vapor menos eficientes la utilización de la energía resulta ser más eficiente pues el vapor después de haber realizado trabajo en una turbina es enviado al proceso y continúa entregando calor. De esto se desprende la gran importancia que tiene los generadores de vapor y la necesidad de explotar estos equipos de la forma más eficiente para la economía del país, Por lo que la fabrica necesita que sus generadores demanden una producción de vapor de 106 TN /h, temperatura de 400 grados y una presión de 28 kg. Sin embargo en la EES"5 de septiembre" se han detectado:

Inestabilidad en la producción de vapor e incumplimiento de los parámetros de calidad que afectan los indicadores del vapor generado.

Derivando de lo anterior se define el siguiente **problema científico**:

No se ha aplicado ningún procedimiento de gestión de procesos que permita determinar las causas de incidentes en el deterioro de los indicadores de calidad del proceso de generación de vapor para que estos cumplan con los valores establecidos.

Definiéndose el siguiente objetivo general

Objetivo general.

-Aplicar un procedimiento de gestión de procesos que permita determinar las causas incidentes en el deterioro de los indicadores de calidad del proceso de generación de vapor.

Objetivos específicos.

- 1- Elaborar un marco teórico referencial sobre la Gestión de la Calidad, Gestión por Procesos Gestión Energética, la Generación de Vapor en la industria azucarera.
- 2- Seleccionar un procedimiento de gestión por procesos
- 3- Aplicar un procedimiento para la gestión por procesos en el objeto de estudio

Hipótesis.

-Si se aplica un procedimiento de gestión por procesos se podrán determinar las causas que provocan el deterioro de los indicadores de calidad del proceso de generación de vapor y proponer acciones de mejoras.

El trabajo se estructura en tres capítulos. En el primer capítulo se identifica el estado actual de la ciencia sobre la Gestión de la Calidad, la Gestión por Procesos, sistema de gestión energética, la cultura energética en Cuba y la generación de vapor en la industria azucarera. En el segundo capítulo el procedimiento de gestión por procesos seleccionado. En el tercer capítulo, se describe las características de la empresa, su estructura organizacional. Se aplican procedimientos de gestión por proceso seleccionado haciendo uso de herramientas y técnicas de calidad tales como: sipoc, mapeo de procesos, diagrama de bloque, trabajo con expertos, trabajo de grupo, tormentas de ideas, diagrama causa & efecto. Diagrama de Pareto y la técnica 5Ws y 2Hs unido a la aplicación de paquetes de software como el SPSS y la aplicación de Excel sobre Windows.

CAPÍTULO # 1



CAPITULO - 1 MARCO TEORICO

1.1 INTRODUCCIÓN.

El análisis bibliográfico es imprescindible en toda investigación, pues brinda la posibilidad de mostrar en forma organizada las ideas básicas sobre temas específicos, obtenidas a partir de la literatura consultada, teniendo en cuenta los aspectos relacionados con el tema objeto de estudio, tanto positivos como negativos, reflejando a su vez las experiencias y conclusiones a las que han arribado los autores que se han referido a este tema, y que permiten una mejor proyección hacia sus objetivos de la investigación. El procedimiento de trabajo a seguir para la realización de dicho estudio se muestra en la figura 1.1.

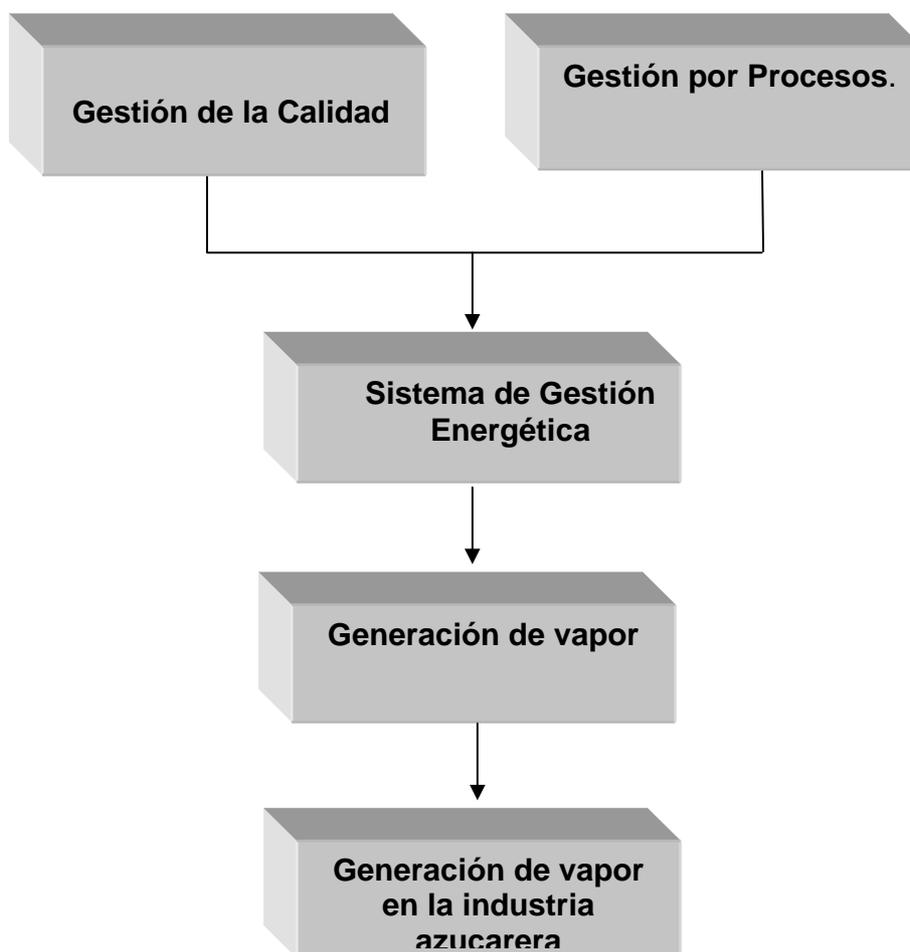


Figura 1.1. Hilo conductor para la elaboración del marco teórico

Fuente de elaboración propia

1.2 LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.

La calidad es una constante en el lenguaje actual. Todo el mundo acepta que si no se trabaja con calidad la organización peligrará. Ahora bien, la calidad debe ser entendida no sólo como calidad técnica de los productos que se fabrican, sino también en todos sus aspectos: calidad en el servicio, en la atención al cliente y, cómo no, calidad en la gestión empresarial. En mercados cada día más competitivos, la calidad se convierte en un elemento diferenciador y capaz de generar ventajas competitivas sostenibles en las empresas. Ante esta realidad, la cuestión fundamental que se plantea es analizar cómo se traduce esta importancia de la calidad en la práctica empresarial. La mejora de la calidad no se genera de manera espontánea; por el contrario, es preciso establecer una estructura de actividades en la organización con el propósito de conseguir este objetivo. Este conjunto de actividades es lo que denominamos Gestión de la Calidad. La forma en que se ha gestionado la calidad ha sido diferente a lo largo del tiempo.

Las diferentes formas de entender este concepto han dado lugar a diferentes enfoques de gestión basados en la calidad, los cuales han ido madurando e incorporando aportaciones desde campos de estudio muy diferentes, como la estadística, la sociología, la psicología, etc.

Los distintos enfoques de la calidad han evolucionado hacia una visión cada vez más global, de modo que se ha pasado de la consideración de la calidad como un requisito a cumplir en el área de producción, a tratarla como un factor estratégico (Dale, 1994). La globalización de los mercados y los mecanismos regionales de integración plantean nuevos y fuertes desafíos competitivos a todas las organizaciones y están creando permanentemente nuevas condiciones para competir. La clave para alcanzar estos nuevos niveles de competitividad radica en la modernización de la tecnología, la formación del personal y el desarrollo de nuevas formas de organización y gestión de los procesos productivos.

1.2.1 IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

La globalización de los mercados y los mecanismos regionales de integración plantean nuevos y fuertes desafíos competitivos a todas las organizaciones y están creando permanentemente nuevas condiciones para competir. La clave para alcanzar estos nuevos niveles de competitividad radica en la modernización de la tecnología, la formación del personal y el desarrollo de nuevas formas de organización y gestión de los procesos productivos.

El nuevo enfoque integral de la calidad brinda un sistema de gestión que asegura que las organizaciones satisfagan los requerimientos de los clientes, y a su vez hagan uso racional de los recursos, asegurando su máxima productividad. Así mismo permite desarrollar en la organización una fuerte ventaja competitiva como es la cultura del "mejoramiento continuo" con un impacto positivo en la satisfacción del cliente y del personal y un incremento de la productividad. Actualmente se puede asegurar que los métodos de calidad están siendo el pilar sobre el cual se apoya toda empresa para garantizar su futuro. La presión va en cascada y su fuerza es inevitable. Quién no esté en proceso de normalizar su empresa, implantar un sistema de calidad y obtener la certificación no tiene futuro (Senlle -Stoll - Calidad y Normalización).

1.2.2 EL SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA ISO 9001-2008

Según la norma ISO 9000-2000 para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados. A menudo la salida de un proceso forma directamente la entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como "enfoque de procesos".

Esta norma internacional pretende fomentar la adopción del enfoque a procesos para gestionar una organización. Para esto se propone evaluar los procesos presentes en la organización y lograr la representación de los mismos. La figura 1.2 ilustra el concepto y los vínculos entre procesos presentados en la ISO 9001-2008. El modelo reconoce que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como entradas. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente del grado en que la organización ha cumplido sus requisitos.

De manera adicional la norma ISO 9000: 2008 propone aplicar a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar – Hacer – Verificar – Actuar" que fue desarrollada inicialmente en la década de 1920 por Walter Shewhart, y fue popularizada luego por W. Edwards Deming. Por esa razón es frecuentemente conocido como (PDCA, ciclo Deming).

Las normas ISO 9001 e ISO 9004 forman un par coherente de normas sobre la gestión de la calidad. La norma ISO 9001 está orientada al aseguramiento de la calidad del producto y a aumentar la satisfacción del cliente, mientras que la norma ISO 9004 tiene una perspectiva más amplia sobre la gestión de la calidad brindando orientaciones sobre la mejora del desempeño.

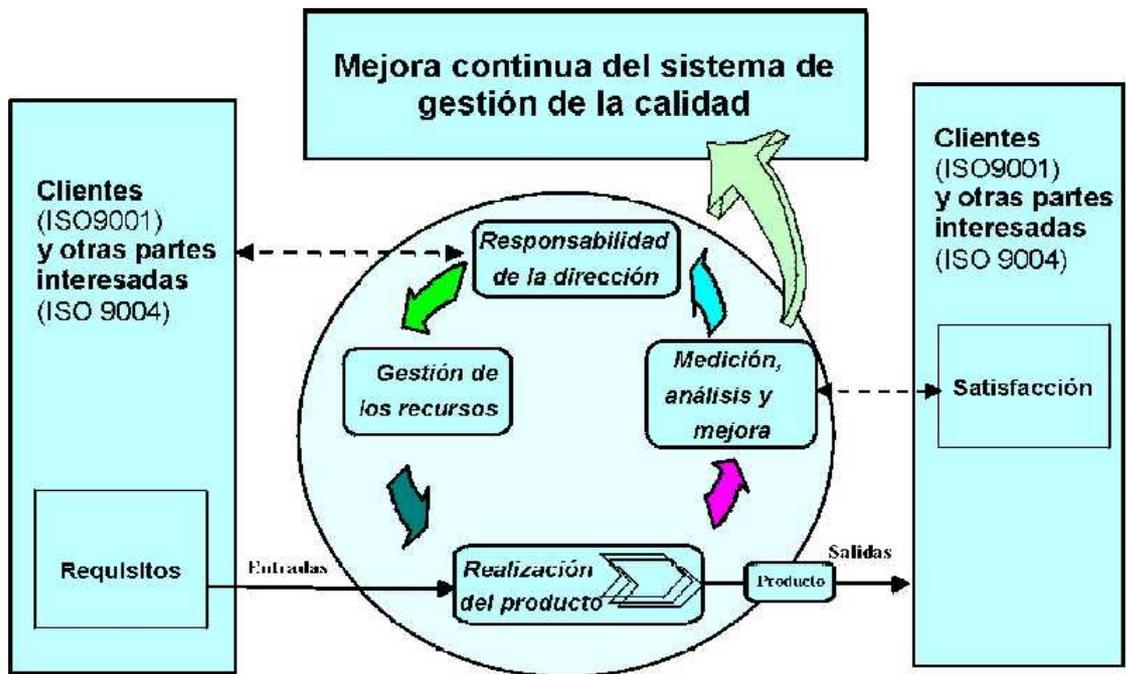


Figura 1.2 - Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos (tomado de la Norma ISO 9000:2000).

El estándar internacional de ISO 9001:2000 exige realizar el principio de “enfoque de procesos” que incluye el estudio de la organización como el sistema de procesos, descripción de procesos como por separado, tanto en su interacción, comprobación de sistema de proceso con el fin de asegurar la gestión de proceso eficaz.

1.3 GESTIÓN POR PROCESOS.

En el caso de las actividades productivas, las técnicas de la Gestión por Procesos Adquieren especial relevancia.

Según Juran (2001), un proceso de empresa ya sea de manufactura o de servicio, o Ambas, es la organización lógica de personas, materiales, equipamiento, finanzas, energía, información, que interactúan con el ecosistema y están diseñadas en actividades de trabajo encaminadas al logro de un resultado final deseado (Satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes). En el **Anexo No.1** se pueden apreciar variados conceptos de procesos definidos por varios autores.

La Gestión por Procesos es la diligencia en sistema, de variables organizacionales tales como estrategia, tecnología, estructura, cultura organizacional, estilo de dirección, métodos y herramientas, en interacción con el entorno, encaminada al logro de la efectividad, la eficacia y adaptabilidad de los procesos, para ofrecer un valor agregado al cliente. (Villa, Eulalia y Pons, R., 2006).

La gestión por procesos busca reducir la variabilidad innecesaria que aparece habitualmente cuando se producen o prestan determinados servicios y trata de eliminar las ineficiencias asociadas a la repetitividad de las acciones o actividades, al consumo inapropiado de recursos, etc.

Para utilizar la gestión por procesos en una organización debe describirse de forma clara su misión (en qué consiste, para qué existe y para quién se realiza), concretando, a continuación, entradas y salidas e identificando clientes y proveedores del mismo. Se debe poder medir la cantidad y la calidad de lo producido, el tiempo desde la entrada hasta la salida y el coste invertido en añadir valor; y, por último, ha de poder asignarse la responsabilidad del cumplimiento de la misión del proceso a una persona, al que se denomina habitualmente propietario del proceso.

La Gestión por Procesos conlleva:

- Una estructura coherente de procesos que representa el funcionamiento de la organización
- Un sistema de indicadores que permita evaluar la eficacia y eficiencia de los procesos tanto desde el punto de vista interno (indicadores de rendimiento) como externo (indicadores de percepción).
- Una designación de responsables de proceso, que deben supervisar y mejorar el Cumplimiento de todos los requisitos y objetivos del proceso asignado (costes, calidad, Productividad, medioambiente, seguridad y salud laboral, moral).

Cuando se define y analiza un proceso, es necesario investigar todas las oportunidades de simplificación y mejora del mismo. Para ello, es conveniente tener presentes los siguientes criterios:

- Se deben eliminar todas las actividades superfluas, que no añaden valor.
- Los detalles de los procesos son importantes porque determinan el consumo de recursos, el cumplimiento de especificaciones, en definitiva: la eficiencia de los procesos. La calidad y productividad requieren atención en los detalles.

- No se puede mejorar un proceso sin datos. En consecuencia: son necesarios indicadores que permitan revisar la eficacia y eficiencia de los procesos (al menos para los procesos clave y estratégicos).

- Las causas de los problemas son atribuibles siempre a los procesos, nunca a las personas.

- En la dinámica de mejora de procesos, se pueden distinguir dos fases bien diferenciadas: la estabilización y la mejora del proceso. La estabilización tiene por objeto normalizar el proceso de forma que se llegue a un estado de control, en el que la variabilidad es conocida y puede ser controlada. La mejora, tiene por objeto reducir los márgenes de variabilidad del proceso y/o mejorar sus niveles de eficacia y eficiencia.

El análisis y definición de los procesos permite:

- Establecer un esquema de evaluación de la organización en su conjunto (definiendo Indicadores de los procesos).

- Comprender las relaciones causa-efecto de los problemas de una organización y por lo tanto atajar los problemas desde su raíz.

- Definir las responsabilidades de un modo sencillo y directo (asignando responsables por proceso y por actividad).

- Fomentar la comunicación interna y la participación en la gestión.

- Evitar la “Departa mentalización” de la empresa.

- Facilitar la Mejora Continua (Gestión del Cambio).

- Simplificar la documentación de los sistemas de gestión (puesto que por convenio un proceso podemos describirlo en un único procedimiento).

- Evitar despilfarros de todo tipo:

- ✓ De excesos de capacidad de proceso

- ✓ De transporte y movimientos

- ✓ De tiempos muertos

- ✓ De stocks innecesarios

- ✓ De espacio

- ✓ De actividades que no aportan valor

- ✓ De fallos de calidad

- ✓ De conocimiento

- Facilitar la Integración de los diferentes sistemas de gestión

Los procesos de una organización pueden verse afectados por diversos requisitos legales y/o normativos, del cliente, internos y externos, medioambientales, de calidad, de seguridad, de medio ambiente, de productividad. Pueden surgir nuevos requisitos o verse modificados los actuales, pero la estructura de procesos no tiene porqué sufrir modificaciones.

1.3.1 Características de la gestión por proceso

La Gestión por Procesos consiste en entender la organización como un conjunto de procesos que traspasan horizontalmente las funciones verticales de la misma y permite asociar objetivos a estos procesos, de tal manera que se cumplan los de las áreas funcionales para conseguir finalmente los objetivos de la organización. Los objetivos de los procesos deben corresponderse con las necesidades y expectativas de los clientes (Ishikawa, 1988; Singh Soin, 1997; Juran & Blanton, 2001; Pons Murguía, 2003; Villa González & Pons Murguía 2003; 2004).

Para facilitar la identificación, selección y definición de los procesos es necesario conocer diferentes criterios referente a la gestión por proceso y tener en cuenta algunos términos relacionados con esta temática, los cuales se muestran en **el anexo 2**:

Un proceso debe cumplir con las siguientes características

- Se pueden describir las entradas y las salidas.
- El Proceso cruza uno o varios límites de áreas o departamentos organizativos funcionales.
- Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar vertical y horizontalmente la organización.
- Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Un proceso responde a la pregunta "QUE", no al "COMO".
- El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.
- El nombre asignado a cada proceso debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

Además todo proceso tiene que cumplir con los requisitos básicos siguientes: poseer un responsable designado que asegure su cumplimiento y eficacia continua, tienen que ser capaces de satisfacer el ciclo PHVA (Ciclo Gerencial de Deming), tienen que tener indicadores que permitan visualizar de forma gráfica la evolución de los mismos. Tienen que ser

planificados en la fase P, tienen que asegurarse su cumplimiento en la fase D, tienen que servir para realizar el seguimiento en la fase C y tiene que utilizarse en la fase A para ajustar y/o establecer objetivos, así como tienen que ser auditados para verificar el grado de cumplimiento y eficacia de los mismos. Para esto es necesario documentarlos mediante procedimientos.

Para medir la calidad de un proceso se establecen diferentes medidas o indicadores en dependencia del autor que se trate. Según Juran, 2000 existen tres dimensiones principales para medir la calidad de un proceso: Efectividad, Eficacia y Adaptabilidad.

Se dice que un proceso es **efectivo** cuando sus salidas satisfacen las necesidades de sus clientes, es **eficaz**, cuando es efectivo al menor coste y **adaptable** cuando logra mantenerse efectivo y eficaz frente a los muchos cambios que ocurren en el transcurso del tiempo.

Es vital una orientación a los procesos para las organizaciones que pretenden permanecer saludables a través de:

- Incrementar la eficacia.
- Reducir costos.
- Mejorar la calidad del proceso y con ello la calidad de sus salidas.
- Acortar los tiempos y reducir, así, los plazos de producción y entrega del servicio o producto.

Siendo estos los objetivos de la gestión por procesos, los cuales suelen ser abordados selectivamente, pero también pueden acometerse conjuntamente dada la relación existente entre ellos. Por ejemplo, si se acortan los tiempos es probable que mejore la calidad.

Además están presentes, en la gestión por procesos, otras características que le confieren una personalidad bien diferenciada de otras estrategias y que suponen, en algunos casos, puntos de vista radicalmente novedosos en relación con los tradicionales.

Así, se pueden aproximar las siguientes:

- *Identificación y documentación.*
- *Definición de objetivos.*
- *Especificación de responsables de los procesos.*
- *Reducción de etapas y tiempos.*
- *Simplificación*
- *Reducción y eliminación de actividades sin valor añadido.*
- *Reducción de burocracia.*

1.3.2 El carácter sistémico de la gestión por procesos.

Este enfoque es considerado en la nueva versión de las normas ISO 9000, la cual establece el principio, enfoque de sistema para la gestión, el cual plantea que: Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y la eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

Entender la gestión por proceso como sistema exige considerar esta no como un fin en si misma, si no un medio para que la organización pueda alcanzar eficaz y eficientemente sus objetivos. Por ello los procesos deben formar parte de un sistema que permita la obtención de resultados globales en la organización orientados a la consecución de sus objetivos, lo que implica la existencia de unas relaciones causa-efecto entre los resultados de los procesos individuales y los resultados globales del sistema, los cuales podrán estar vinculados a uno o varios grupos de interés en la organización.

Para tal fin es necesario conocer los elementos componentes de la Gestión por proceso que se encargan de condicionar la misma.

Sus elementos componentes.

La preocupación creciente de las organizaciones por la adecuación de los procesos a las exigencias del mercado ha ido poniendo de manifiesto que una adecuada gestión, que tome los procesos como su base organizativa y operativa, es imprescindible para diseñar políticas y estrategias, que luego se puedan desplegar con éxito. Por tal razón se considera importante en esta investigación hacer referencia a los elementos que deben ser tenidos en cuenta por toda organización que desee aplicar un enfoque basado en procesos a su sistema de gestión. Siendo estos según el autor:

- 1 Identificación y secuencia de los procesos.
- 2 Descripción de cada uno de los procesos
- 3 Seguimiento y medición de los procesos
- 4 Mejora de los proceso.

La identificación y secuencia de los procesos requiere precisamente reflexionar sobre cuáles son los procesos que deben configurar el sistema, es decir, qué procesos deben aparecer en la estructura de procesos del sistema.

Esta identificación y selección de los procesos no debe ser algo trivial, debe nacer de una reflexión acerca de las actividades que se desarrollan en la organización y de cómo éstas influyen y se orientan hacia la consecución de resultados.

Para esta identificación y selección de los procesos deben tenerse en cuenta diferentes factores, entre los cuales podemos mencionar, la influencia de estos en la satisfacción del cliente, los efectos en la calidad del producto/servicio, la influencia en Factores Claves de Éxito (FCE), influencia en la misión y estrategia, utilización intensiva de recursos, etc.

En cualquiera de los casos, es importante destacar la importancia de la implicación de los líderes de la organización para dirigir e impulsar la configuración de la estructura de procesos de la organización, así como para garantizar la alineación con la misión definida.

Una vez efectuada la identificación y la selección de los procesos, surge la necesidad de definir y reflejar esta estructura de forma que facilite la determinación e interpretación de las relaciones existentes entre los mismos, utilizándose para tal fin el mapa de procesos, que viene a ser la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión.

Para la elaboración del mapa de procesos, y con el fin de facilitar la interpretación del mismo, deben agruparse los procesos dentro del mapa permitiendo establecer analogías entre los procesos. El tipo de agrupación puede y debe ser establecido por cada organización, no existiendo para ello ninguna regla específica, a modo de ejemplo se muestra en la figura 1.3 una de las formas más comunes de agrupación.

A través del mapa de proceso, si bien la organización puede identificar los procesos, conocer la estructura de los mismos y reflejar las interacciones entre ellos, esta herramienta no permite saber cómo son “por dentro” los procesos y cómo se realiza la transformación de entradas en salidas. De ahí que sea necesaria la descripción de los procesos.

La descripción de los procesos tiene como finalidad determinar los criterios y métodos para asegurar que las actividades que comprenden dichos procesos se lleven a cabo de manera eficaz, al igual que el control de los mismos, lo que implica necesariamente centrarse en las actividades, así como en todas aquellas características relevantes que permitan el control de las mismas y la gestión de los procesos.

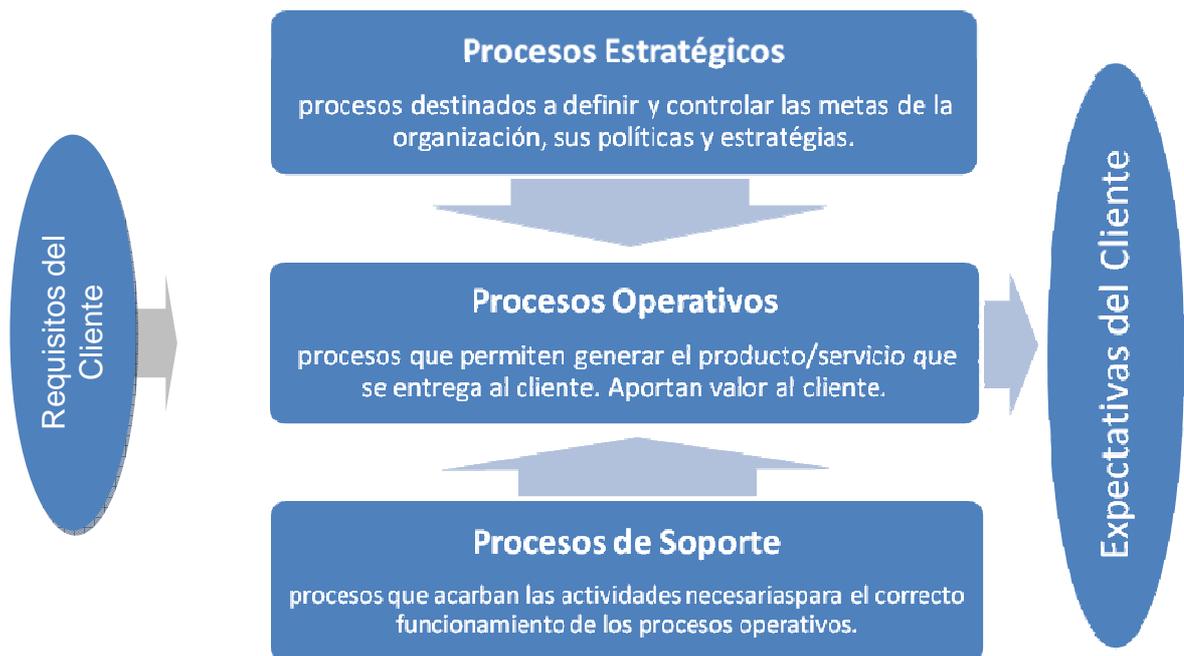


Figura # 1.3 Representación de un mapa de proceso.

Fuente: Tomado de Villa, Eulalia, 2006

La descripción de las actividades de los procesos se puede llevar a cabo a través de diferentes diagramas, donde se representan las actividades de manera gráfica e interrelacionadas entre sí, facilitando la interpretación de las mismas en su conjunto, debido a que permite una percepción visual del flujo y la secuencia de las mismas, incluyendo las entradas y salidas necesarias para el proceso y los límites del mismo.

Aunque la elaboración de un diagrama de proceso requiere un importante esfuerzo, la representación de las actividades a través de este esquema, además de facilitar el entendimiento de la secuencia e interrelación de las mismas, favorece la identificación de la cadena de valor, así como de las interfaces entre los diferentes actores que intervienen en la ejecución de los mismos.

Luego de la descripción de las actividades del proceso se hace necesario, describir las características de cada proceso para obtener un soporte de información que permita el control de las actividades definidas en el diagrama, así como para la gestión del proceso, pudiéndose utilizar para ello una ficha de proceso.

Luego de estar estructurada la organización a través de sus procesos se pone de manifiesto la importancia de llevar a cabo un **seguimiento y medición** de los mismos con el fin de conocer

los resultados que se están obteniendo y si estos resultados se corresponden con los objetivos previstos.

No se puede considerar que un sistema de gestión tenga un enfoque basado en proceso si, aún disponiendo de un buen mapa de proceso y diagramas y fichas de procesos coherentes, el sistema no se preocupa por conocer sus resultados.

Por tanto el seguimiento y la medición constituyen la base para saber qué se está obteniendo, en qué extensión se cumplen los resultados deseados y por dónde se deben orientar las mejoras.

Los indicadores constituyen un instrumento que permite recoger de manera adecuada y representativa la información relevante respecto a la ejecución y los resultados de uno o varios procesos, de forma que se puede determinar la capacidad, eficacia, eficiencia y adaptabilidad de los mismos.

En función de los valores que adopte un indicador y de la evolución de los mismos a lo largo del tiempo, la organización podrá estar en condiciones de actuar o no sobre el proceso (en concreto sobre las variables de control que permitan cambiar el comportamiento del proceso), según convenga.

De lo anteriormente expuesto se deduce la importancia de identificar, seleccionar y formular adecuadamente los indicadores, así como la información obtenida de estos permita el análisis del proceso y la toma de decisiones que repercutan en una mejora del comportamiento del mismo que sirva para evaluar los procesos y ejercer el control sobre los mismos.

Los datos recopilados del seguimiento y la medición de los procesos deben ser analizados con el fin de conocer las características y la evolución de los procesos. De este análisis de datos se debe obtener la información relevante para conocer:

- 1 Qué procesos no alcanzan los resultados planificados
- 2 Dónde existen oportunidades de mejora.

Cuando un proceso no alcanza sus objetivos, las organizaciones deberán establecer las correcciones y acciones correctivas, para asegurar que las salidas del proceso sean conformes,

lo que implica actuar sobre las variables de control para que el proceso alcance los resultados planificados.

También puede ocurrir que, aún cuando un proceso este alcanzando los resultados planificados, la organización identifique una oportunidad de mejora en dicho proceso por su importancia, relevancia o impacto en la mejora global de la organización.

En cualquiera de estos casos la necesidad de mejora de un proceso se traduce por un aumento de la capacidad del proceso para cumplir con los requisitos establecidos, es decir para aumentar la eficacia y/o eficiencia del mismo.

Según la familia ISO 9000 del 2008 el objetivo de la mejora continua en los sistemas de gestión de la calidad es incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y otras partes interesadas.

Para la mejora de los procesos, el sistema de gestión de la calidad debe permitir el establecimiento de objetivos y la identificación de las oportunidades de mejora, a través del uso de los hallazgos, análisis de datos, revisión del sistema por la alta dirección u otros medios. Lo que generalmente conduce al establecimiento de acciones correctivas o preventivas.

Se hace necesario en las organizaciones seguir una serie de pasos que permitan llevar a cabo la mejora buscada. Estos pasos se pueden encontrar en el clásico ciclo de mejora continua de Deming o ciclo PDCA, ya antes mencionado.

Para poder aplicar las etapas del ciclo propuesto, una organización puede disponer de diversas herramientas, conocidas como herramientas de la calidad, que permiten poner en funcionamiento este ciclo.

1.4 SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.

Sin energía eléctrica no sería posible la sociedad moderna. El confort y el avance alcanzados serían imposibles sin su empleo. Mientras más se desarrolla la humanidad, más dependiente se hace de tecnologías que requieren del uso de la electricidad. Todo esto lleva al cambio climático y a problemas ambientales muy serios. Por eso se hace necesario reducir la dependencia de la economía, del petróleo y de los combustibles fósiles y la necesidad de crear una cultura energética. Entre los beneficios de la eficiencia energética a nivel global pueden citarse reducción de las emisiones contaminantes y la contribución al desarrollo sustentable, a nivel de nación, la conservación de los recursos energéticos límites, la mejora de la seguridad

energética, la reducción de las importaciones de energéticos y la reducción de costos que pueden ser utilizados para el desarrollo y a nivel de empresa, el incremento de la eficiencia energética que reduce las cuentas de energía, incrementa la competitividad, eleva la productividad y las ganancias.

Hay varias tecnologías que ofrecen una reducción potencial importante de los niveles de CO₂. Ninguna tecnología puede alcanzar estas reducciones individualmente, es por tanto necesario recurrir al mix energético. En cada región del mundo debe establecerse cuál es la combinación óptima de tecnologías energéticas para satisfacer sus necesidades y explotar de manera sostenible sus recursos.

1.4.1 Gestión Total Eficiente de la Energía.

Hasta el momento el problema de explotar el recurso eficiencia energética se ha abordado en las empresas de una forma muy limitada, fundamentalmente mediante la realización de diagnósticos energéticos para detectar las fuentes y niveles de pérdidas, y posteriormente definir medidas o proyectos de ahorro o conservación energética. Esta vía, además de obviar parte de las causas que provocan baja eficiencia energética en las empresas, generalmente tiene baja efectividad por realizarse muchas veces sin la integridad, los procedimientos y el equipamiento requerido, por limitaciones financieras para aplicar los proyectos, pero sobre todo, por no contar empresa con la cultura de las capacidades técnico administrativas necesarias para realizar el seguimiento y control requerido y lograr un adecuado nivel de consolidación de las medidas aplicadas. La entidad que no comprenda esto verá en breve limitada sus posibilidades de crecimiento y desarrollo con una afectación sensible de su nivel de competencia y de la calidad de los servicios que presta: quedará rezagada respecto aquellas que preparen sus recursos humanos y creen las capacidades permanentes necesarias para explotar este recurso, de magnitud no despreciable, en sus propias instalaciones.

La elevación de la eficiencia energética pueda alcanzarse por dos vías fundamentales, no excluyentes entre sí:

- Mejor gestión energética buena práctica de consumo.
- Tecnologías y equipos eficientes.

Cualquiera de las dos reduce el consumo específico, pero la combinación de ambas es la que posibilita alcanzar el punto óptimo. La primera vía tiene menor costo, pero el potencial de ahorro

es menor y los recursos son más difíciles de conseguir y mantener, puesto que entrañan cambios en hábitos de consumo y en métodos de gestión empresarial. La segunda vía requiere de inversiones, pero el potencial de ahorro es más alto y asegura mayor permanencia en los mismos.

El alto nivel competitivo a que están sometidas las empresas desde los años 90 les imponen cambios en sus sistemas de administración. No suficiente dirigir desde un núcleo generador de soluciones a los problemas, a través de medidas que compulsen a los hombres y dediquen los recursos a lo que se ha considerado fundamental, se requiere que exista una estrategia, un sistema entendido por todos y con la capacidad para llevarlo a cabo, que garantice la estabilidad de cada resultado en consonancia con la visión que se ha propuesto la empresa.

Lo más importante para lograr la eficiencia energética en una empresa, no es sólo que exista un plan de ahorro energía, sino contar con un sistema de gestión energética que garantice ese plan sea renovado cada vez que sea necesario, que involucre a todos, que eleve cada vez más la capacidad de los trabajadores y directivos para generar y alcanzar nuevas metas en este campo, que desarrolle nuevos hábitos de producción y consumo en función de la eficiencia, que consolide los hábitos de control y autocontrol, y en general, que integre de las acciones al proceso productivo o de servicios que se realiza

1.4.1.1 Errores que se cometen en la gestión energética

- Se atacan los efectos y no las causas de los problemas.
- Los esfuerzos son aislados, no hay mejora integral en todo el sistema.
- No se atacan los puntos vitales.
- No se detectan y cuantifican adecuadamente los potenciales de ahorro.
- Se consideran las soluciones como definitivas.
- Se conforman creencias erróneas sobre como resolver los problemas

1.4.1.2 Barreras que se oponen al éxito de la gestión energética

- Las personas idóneas para asumir determinada función dentro del programa, se excusan por estar sobre cargadas.
- Los gerentes departamentales no ofrecen tiempo a sus subordinados para esta tarea.
- El líder del programa no tiene tiempo, no logra apoyo o tiene otras prioridades.
- La dirección no reconoce el esfuerzo del equipo de trabajo y no ofrece refuerzos positivos.
- La dirección no es paciente y juzga el trabajo solo por los resultados inmediatos.

- No se logra conformar un equipo con buen balance interdisciplinario o interdepartamental.
- Falta de comunicación con los niveles de toma de decisiones.
- El equipo ignora las recomendaciones derivadas del programa.
- Los líderes de equipo de trabajo son gerentes e inhiben la actuación del resto de los miembros.

Las direcciones estratégicas en los programas de uso racional de la energía son:

1. El ahorro de energía, entendiéndose por ello la eliminación de desperdicios, de uso innecesario de energía.
2. La conservación de energía, en el sentido de mejorar la eficiencia en los procesos de generación, distribución y uso final de la energía.
3. La sustitución de fuente de energía, con el objetivo de reducir costos y mejorar la calidad de los productos.

1.4.1.3 Elementos que componen un sistema de gestión energética.

Según la Intechology Chile Ltda. los Elementos que componen un Sistema de Gestión Energética son los siguientes:

- Manual de Gestión Energética: establece las definiciones bases del sistema (política, objetivos, metas), los procedimientos, la estructura y las responsabilidades.
- Planeación Energética: establece y describe el proceso de planeación energética según las nuevas herramientas de planeación del sistema de gestión.
- Control de Procesos: Detalla los procedimientos que serán usados para el control de los consumos y los costos energéticos en las áreas y equipos claves de la empresa.
- Proyectos de Gestión Energética: Se establecen los proyectos rentables a corto, mediano y largo plazo que serán ejecutados para el cumplimiento de los objetivos del sistema de gestión.
- Compra de energía: incluye los procedimientos eficientes para la compra de recursos energéticos y evaluación de facturas energéticas.
- Monitoreo y Control de consumos energéticos: se establecen los procedimientos para la medición, establecimiento y análisis de indicadores de consumo, de eficiencia y de gestión.
- Acciones Correctivas/Preventivas: incluye los procedimientos para la identificación y aplicación de acciones para la mejora continua de la eficiencia y del sistema de gestión.

- Entrenamiento: prescribe el entrenamiento continuo al personal clave para la reducción de los consumos y costos energéticos.
- Control de documentos: establece los procedimientos para el control de los documentos del sistema de gestión.
- Registro de energía: establece la base de datos requerida para el funcionamiento del sistema.

Resultados esperados de la implementación de un sistema de gestión energética (Intechnology Chile Ltda.)

- Identificar y evaluar los potenciales de reducción de costos de energía que tiene la empresa por mejora de los procedimientos de producción, mantenimiento y operación y por cambios tecnológicos.
- Implementar los proyectos viables, técnica y económicamente para la empresa en reducción de costos energéticos, en un orden de nula o baja, media y alta inversión.
- Evitar errores de procedimientos de producción, operación y mantenimiento que incrementen los consumos de energía.
- Aplicar acciones de reducción de costos de energía con alto nivel de efectividad y con la posibilidad de evaluar su impacto en los indicadores de eficiencia de la empresa.
- Establecer un sistema fiable de medición de la eficiencia en el uso de la energía a nivel de empresa, áreas y equipos, en tiempo real.
- Motivar, entrenar y cambiar los hábitos del personal involucrado en el uso de la energía hacia su utilización eficiente.
- Planear los consumos energéticos y sus costos en función de las posibilidades reales de reducción en cada área y equipo clave.



FIG. 1.4 Diagrama sobre la composición de un Sistema de Gestión Energética

1.4.2 Etapas en la implementación del sistema de gestión energética

En general, en todos los sistemas de gestión energética o de administración de energía se pueden identificar tres etapas fundamentales:

- Análisis preliminar de los consumos energéticos.
- Formulación de un programa de ahorro y uso racional de la energía. (Planes de Acción)
- Establecimiento de un sistema de monitoreo y control energético.

Debe señalarse que en muchos casos la administración de la energía se limita a un plan de medidas de ahorro de energía, no garantizándose el mejoramiento continuo.

1.4.3 Cultura energética en Cuba

Los problemas ambientales relacionados con el consumo de energía eléctrica, han hecho que se tome conciencia de la relación entre consumo de electricidad y medio ambiente. En muchos países se realizan acciones encaminadas al uso racional de la energía. La promoción de cultura energética y del ahorro de energía, son actividades que se realizan por países de todos los continentes y de diferente nivel de desarrollo.

Las acciones de promoción del ahorro de electricidad y la cultura energética en Cuba abarcan todos los sectores incluyendo el educativo. El Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC), fue la primera acción de carácter integral que se llevó a cabo. Se necesita una estrategia de ahorro y educación energética, que convierta a Cuba en una economía eficiente en el uso de la energía. No debe ser una consigna o una suma simple de acciones comunicativas. Hay que lograr que las personas incorporen a cada una de sus actividades la cultura del ahorro de la electricidad en hogares, escuelas, fábricas, hospitales, etc. Cultura energética es respeto ambiental. (Centro de información y gestión tecnológica).

En Cuba se realizan numerosos esfuerzos para fomentar el ahorro energético y potenciar la cultura energética y ejemplo de ello lo es desde el año 2002 el Frente de Energías Renovables (FER) que aúna los esfuerzos para alcanzar una cultura energética y un desarrollo sostenible, a partir del uso creciente de las fuentes de energía renovables.

Entre las funciones del FER se encuentran:

- laborar y proponer al Gobierno la política y la estrategia a seguir en cuanto al uso de las fuentes renovables de energía y mantener actualizado el Programa de Desarrollo de las Fuentes Nacionales de Energía en lo relacionado a las fuentes renovables.
- Proponer y supervisar la implementación de proyectos de energías renovables y conciliar sus esquemas de financiamiento.
- Promover la creación y/o el fortalecimiento y la capacitación de grupos, instituciones y empresas capaces de realizar la investigación, la innovación tecnológica, la introducción y la divulgación de las fuentes renovables de energía para contribuir al desarrollo energético sostenible.

- Contribuir, apoyar e integrar los esfuerzos nacionales para identificar, evaluar y proponer las modificaciones necesarias al Marco Regulatorio Nacional que faciliten y promuevan la introducción y desarrollo de las energías renovables.
- Elaborar y proponer una política integral Del país sobre el aprovechamiento de las posibilidades de la colaboración internacional en el campo de las energías renovables.
- Promover la cultura Del desarrollo energético sostenible basado en el uso de las fuentes renovables de energía y su uso eficiente.
- Promover diversas vías de formación y capacitación de los recursos humanos en energías renovables.
- Potenciar al máximo el proceso de producción e integración, en la industria nacional, de partes componentes, tecnologías o equipamiento a utilizar en los proyectos de energías renovables que se aprueben.
- Coordinar e integrar la actividad de investigación, desarrollo e innovación tecnológica que se realiza en los diferentes programas de ciencia e innovación tecnológica en el país.

1.5 GENERACION DE VAPOR

- Un generador de vapor se define como un equipo que dentro de sus capacidades genera y entrega vapor en la cantidad, calidad y oportunidad requerida por el usuario final en forma continua y operación económica y segura. Por calidad del vapor entendemos presión, temperatura, humedad pureza y continuidad en la generación de vapor.

1.5.1 Importancia de la generación de vapor

En todo el mundo el vapor ha encontrado un uso muy extenso en aplicaciones tan diversas como generación de energía mecánica y eléctrica, servicios comerciales e industriales entre otros.

Hoy en día las calderas son un elemento esencial en el funcionamiento de prácticamente todas las empresas industriales, por lo que se ha llegado a plantear que es el corazón de toda industria moderna.

En el mundo moderno la energía para usos industriales tiene varias fuentes, pero a pesar de esto la mayoría se obtiene a partir de la energía química liberada en forma de calor por los combustibles al quemarse en los hogares de los generadores de vapor de ahí que la correcta explotación de estos equipos, su óptima explotación y su eficiente funcionamiento sean de gran importancia y singular interés.

En los niveles actuales de presión del país aproximadamente de un 5 a 15% de la energía del vapor se utiliza en la generación eléctrica y el resto en el proceso de fabricación de azúcar asumiendo cero pérdidas. Si consideramos que el aprovechamiento de la energía del combustible en una termoeléctrica convencional es solo de 30 a 40 % podemos ver que en un ingenio este se eleva hasta un 80% lo que deja amplio margen para buscar oportunidades de aumentar estos índices mediante proyectos encaminados a:

- Generar grandes cantidades de electricidad todo el año con un combustible nacional renovable: la biomasa cañera, lo que permitiría ahorros considerables de cantidades de petróleo importado.
- Modernizar y redimensionar la industria azucarera.
- Mejoras sustanciales al medio ambiente.

Hay que significar que esta doble ventaja energética con que cuentan la industria azucarera fue precisamente lo que permitió el establecimiento de los centrales en prácticamente todas las regiones del país y en zonas muy asiladas. Si a esto se une que el bagazo es un combustible prácticamente gratis a partir de su salida por el último molino y que va directamente a las calderas, producir electricidad en un ingenio equivale una drástica reducción de los costos de producción de este portador energético con relación a los mismos costo de esta producción en una termoeléctrica convencional a partir de petróleo o carbón.

1.5.1.2 -DIFERENTES FORMAS MEDIANTE CALDERAS

GENERACION DE VAPOR EN LA INDUSTRIA AZUCARERA

La tecnología que actualmente se esta aplicando en el mundo para lograr incrementos en la cogeneración de electricidad en los ingenios azucareros, con altos niveles de venta en este portador energético a las redes o compañías eléctricas nacionales, es la de utilizar calderas mas eficientes con altos parámetros del vapor (presión y temperatura) y turbogeneradores de extracción – condensación.

Esta tecnología comenzó a aplicarse en el estado norteamericano de Hawai, desde el 1957 en el ingenio PUENENE, que instalo dos calderas de 57 t/h cada una a una presión de 62 ata, que entonces fue la mayor presión del vapor utilizado en un central azucarero en el mundo. Esta tendencia de calderas con altas presiones y temperaturas fue extendiéndose gradualmente al resto de los ingenios de este estado (hoy casi todos cerrados) que incluyeron además en su bloque energético turbos de extracción – condensación.

Según las informaciones que tenemos hoy en el mundo operan unos 25 ingenios azucareros cañeros con alta presión, concentrados en un reducido número de países. La firma francesa SIDEC-CDF, la misma que está realizando Estudios de Factibilidad en el CAI Héctor Molina, ha ejecutado cuatro de estos proyectos en los últimos años, tres de ellos operan exitosamente en Las Islas Reunión y Mauricio y uno más reciente en la isla caribeña de Guadalupe.

Los proyectos de más alta presión hasta ahora ejecutados con biomasa cañera son los ingenios del estado norteamericano de la Florida (Okela ante 1 800 000 @/d y Osceola 1 200 000 @/d) que operan a presiones de 100 ata (1500 psig) y turbinas de 75 y 65 MW respectivamente, quemando todo el bagazo en zafra y usando residuo de madera en periodo no zafra. Estos ingenios con similar equipamiento comenzaron sus operaciones en 1997 y presentaron algunos problemas en sus calderas.

En la India, país con zafra de 8 – 10 meses hay información de varios proyectos con alta presión operando y en ejecución a presiones de 62 ata (24).

En Julio de 1997 la cooperativa de productores del azúcar de Brasil, (Copersucar)(66,68) y el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) dieron comienzo al proyecto de generación de energía a partir de la biomasa del bagazo y los residuos de la cosecha de caña, este estará basado en lo fundamental a desarrollar y evaluar la tecnología requerida para la gasificación de los residuales cañeros y combinar con turbina de gas, para duplicar la eficiencia del ciclo a costos unitarios de capital similares. Es coordinado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología del Brasil y tiene un presupuesto de US\$ 7,39 millones bajo la responsabilidad de la compañía sueca Termiska Processer AB (TPS).

1.5.1.3 Antecedentes de los generadores de vapor de la Industria Azucarera.

La industria azucarera cubana tenía instaladas más de mil calderas generadoras de vapor, la inmensa mayoría de las cuales presentaban las siguientes características:

- Procedían de uso de los Estados Unidos, readaptadas para quemar bagazo en vez de carbón.
- Llevaban en operación 40, 50 e incluso más años, solo en Cuba.
- Eran del diseño de tubos de agua rectos y había cierta cantidad del tipo de tubos de fuego (multitubulares), y todas de tiro natural y horno de herraduras.
- Resultaban muy sencillas, baratas y no exigían ningún nivel de calificación en los operadores. las operaciones eran manuales careciendo de lazos automáticos.

- Generaban el vapor a baja presión (90÷150 psig), y casi siempre saturado, aunque algunas poseían pequeños sobrecalentadores.
- Eran de baja capacidad (10 ÷ 20 t/h) por lo que, en dependencia de la molida del ingenio, las baterías de calderas poseían un elevado número de unidades, que podían llegar a 10, 15 e incluso más.

Eran de muy baja eficiencia (50 · 60 %), debiendo consumirse grandes cantidades de leña o petróleo, que por aquellos años resultaban baratos.

Solo en muy contados ingenios existían calderas más modernas del tipo Stirling con cuatro domos, tubos curvos y tiro balanceado, así como superficies recuperativas (calentadores de aire) y hornos de parrilla basculante (Spreader-Stoker), con eficiencias que superaban en 15 ÷ 25 enteros la eficiencia de las otras calderas, como es el caso de Jesús Menéndez, Camilo Cienfuegos, Primero de Enero, Venezuela y Sandino, pero el total de tales unidades no pasaba de 20 en toda la industria azucarera.

1.5.1.4 Situación actual de las calderas en la industria azucarera cubana

Después del triunfo de la Revolución el área de generación de vapor en la industria azucarera ha experimentado un cambio radical, debido en lo fundamental a:

La importación de 89 calderas EKE de 45 t/h, 23 calderas soviéticas RETO de 25 t/h y 4 calderas de Checoslovaquia y Francia, lo que totaliza 116 calderas, todas con una eficiencia del 80 %.

La importación de 130 calderas alemanas EKE de 25 t/h, de las cuales 60 fueron posteriormente remodeladas al modelo RETAL de 45 t/h y 80% de eficiencia, manteniéndose 70 según el diseño original con una eficiencia del 65% debido a que sus domos no permiten elevarles la presión a 18 Kg./cm².

La construcción nacional de 33 calderas RETAL totalmente nuevas de las cuales 23 son de 45 t/h y 10 son de 60 t/h, así como 24 calderas RETO de 45 t/h, totalizando 57 calderas, todas con una eficiencia del 80 %.

La construcción nacional de 108 calderas EVELMA de 15 ÷ 20 t/h (modelos I y II), y 25 t/h (modelo III), todas con eficiencias del 70 %.

La construcción nacional de 27 calderas IP, de tubos rectos, hornos de herraduras y tiro natural, que pueden trabajar a 18 Kg. / cm² y eficiencia de 65 %.

Esto fue posible por la colaboración que se estableció con el antiguo campo socialista, en particular con la URSS y la RDA, que permitió no solo la importación de 246 nuevas calderas, sino la creación de una fábrica de calderas en Sagua la Grande en 1980 que ha permitido la construcción de 192 calderas nuevas de los modelos RETAL 45 y 60, RETO 45, EVELMA I, II y III y calderas IP, además de construir todos los componentes que permitieron remodelar 60 calderas alemanas de 25 t/h al modelo RETAL, todo ello en el breve plazo de algo más de 10 años hasta principios de la década del 90 en que la producción se redujo drásticamente por el comienzo del período especial.

Todo este proceso también fue posible por la creación de un fuerte grupo de ingenieros especializados en el diseño, construcción y montaje de calderas, agrupados en la Empresa de Diseño Mecánico (EDIMEC), donde se efectuaron los diseños de las calderas RETO, EVELMA y RETAL, así como multitud de remodelaciones para mejorar la eficiencia y aumentar la capacidad de calderas existentes.

Todo lo anterior ha permitido reducir el total de calderas instaladas de más de 1000 antes del triunfo de la Revolución a 716 actualmente, debido a la instalación de 438 nuevas unidades entre importadas o construidas y remodeladas nacionalmente, de mayores eficiencias y capacidades.

De tal manera la estructura actual del parque de calderas de la industria azucarera cubana es como se muestra en el **anexo 3**

Tal como puede apreciarse, el parque actual de calderas mantiene aún 278 calderas provenientes de la época pre-revolucionaria, lo que constituye el 39 % de todas las unidades existentes.

Sin embargo, por ser estas calderas mucho más pequeñas, desde el punto de vista de la capacidad de generación ellas representan solo el 24 % del total, siendo la capacidad total de generación de las 716 calderas actualmente existentes cercana a las 20 000 t/h.

Desde el punto de vista de la capacidad unitaria, la estructura actual del parque de calderas se evidencia en el **anexo 4**

En el país existen instaladas otros tipos de clasificándose según su diseño en:

Acutubulares:

Habana. Termo eléctrica del Este calderas checas modernizada con España.

Matanzas: Antonio Guiteras

Cienfuegos. 2 unidades Hitachi, y 2 checas, 1 unidad Americana.

Camagüey: Nuevitas.

Holguín: Felton.

S. Cuba: Antonio Maceo.

Pirotubulares

Todas la de Hoteles, lavanderías, C infantil. Universidad. Cocción de alimentos en Comedores.

O sea calderas de baja presión y flujos. Generalmente sin recalentamiento del vapor.

Conclusiones parciales.

1. Se constituye la Gestión de Calidad en el Proceso rector de las Mejoras a ejecutar en la Gestión por Procesos que se analizar.
2. El área de generación de vapor en la industria azucarera cubana es factible de recibir mejoras para aumentar su eficiencia y aprovechar el bagazo sobrante como fuente para la diversificación.
3. El Proceso de Mejoras es un instrumento eficaz para los resolver los problemas en las áreas de generación de vapor de la industria azucarera cubana

CAPÍTULO # 2



CAPÍTULO II: PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN POR PROCESOS

2.1. Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo analizar diferentes enfoques para la gestión por procesos, así como seleccionar un procedimiento que permita gestionar de manera adecuada los procesos en la entidad objeto de estudio, con el fin de que sean evaluados y mejorados.

2.2. Diferentes enfoques para la gestión por procesos

2.2.1 Enfoque de la ISO.

Las Normas Internacionales pertenecientes a la familia de las ISO 9000: 2008, las cuales están enfocadas a implantación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaz, pretenden fomentar la adopción del enfoque a procesos para gestionar una organización. Para esto se propone evaluar los procesos presentes en la organización y lograr la representación de los mismos.

La ISO 9001 e ISO 9004 forman un par coherente de normas sobre la gestión de la calidad donde la primera promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla , implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos, mientras que la Norma ISO 9004 tiene una perspectiva más amplia sobre la gestión de la calidad brindando orientaciones sobre la mejora del desempeño en esta ultima de forma informativa, se brinda un Proceso para la mejora continua que se muestra en el anexo B de esa norma. (Ver Anexo No.5)

2.2.2 Fases para el mejoramiento de los procesos según Harrington (1991).

Harrington [1991] explica una metodología sobre como mejorar los procesos de la Empresa, dividiéndola para su análisis en cinco fases. Según Harrington (1991), el Mejoramiento del proceso en la empresa (MPE) es una metodología sistemática que se ha desarrollado con el fin de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de elegir sus procesos. Esta metodología ataca el corazón del problema de los empleados de oficinas en los Estados Unidos, al centrarse a eliminar el desperdicio y la

burocracia. También ofrece un sistema que le ayudará a simplificar y modernizar sus funciones y, al mismo tiempo, asegurará que sus clientes internos y externos reciban productos sorprendentemente buenos.

El principal objetivo consiste en garantizar que la organización tenga procesos:

- Elimine los errores.
- Minimice las demoras.
- Maximice el uso de los activos.
- Promuevan el entendimiento.
- Sean fáciles de emplear.
- Sean amistosos con el cliente.
- Sean adaptables a las necesidades cambiantes de los clientes.
- Proporcionen a la organización una ventaja competitiva.
- Reduzca el exceso de personal.

El proceso de mejoramiento empresarial para Harrington consta de cinco fases, así como una metodología para manejar los procesos. (Ver Anexo No.6)

2.2.3 Enfoque de modelo EFQM de excelencia

Se trata de un modelo no normativo, cuyo concepto fundamental es la auto evaluación basada en un análisis detallado del funcionamiento del sistema de gestión de la organización usando como guía los criterios del modelo. Esto no supone una contraposición a otros enfoques (aplicación de determinadas técnicas de gestión, normativa ISO, normas industriales específicas, etc.), sino más bien la integración de los mismos en un esquema más amplio y completo de gestión.

La utilización sistemática y periódica del Modelo permite el establecimiento de planes de mejora basados en hechos objetivos y la consecución de una visión común sobre las metas a alcanzar y las herramientas a utilizar. Es decir, su aplicación se basa en:

1. La comprensión profunda del modelo por parte de todos los niveles de dirección de La empresa.
2. La evaluación de la situación de la misma en cada una de las áreas.

Con el nuevo nombre del modelo se suprime la palabra "empresarial" , el criterio 4 pasa a llamarse "Colaboradores y Recursos" , los nombres de los criterios 6, 7 y 8 , se sustituye la palabra "Satisfacción" por "Resultados" , el nuevo nombre del criterio 9 es "Rendimiento Final de la organización" , además se introduce la lógica **REDER** que integra de una forma más completa las antiguas reglas de evaluación del modelo anterior y en el mapa del modelo, se subraya la importancia de la innovación y el aprendizaje añadiendo una flecha de realimentación y se insiste también en estos dos conceptos en varios subcriterios. (Ver Anexo No. 7)

La importancia del enfoque basado en procesos se hace evidente mediante los fundamentos del modelo EFQM de Excelencia, donde sus conceptos fundamentales son:

- Orientación hacia los resultados.
- Orientación hacia el cliente.
- Liderazgo y constancia en los objetivos.
- Gestión por procesos y hechos.
- Desarrollo e implicación de las personas.
- Aprendizaje, innovación y mejora continua.
- Desarrollo de alianzas.
- Responsabilidad social.

Además de la consecución de los siguientes pasos, facilita el entendimiento del mismo debido a la coherencia entre las normas de la familia ISO 9000:2008 y el modelo EFQM de Excelencia.

1. Identificación y secuenciación de los procesos.
2. Descripción de cada uno de los procesos.
3. Seguimiento y medición para conocer los resultados que se obtienen.
4. Mejora de los procesos con base de seguimiento y medición realizada.

La Gestión por procesos y hechos permite a las organizaciones actuar de una manera más efectiva cuando sus actividades interrelacionadas se comprenden y se gestionan de manera sistemática y las decisiones relativas a las operaciones en vigor y las mejoras planificadas se adoptan a partir de la información fiable que incluye las percepciones de todos los grupos de interés.

2.2.4 Metodología de la reingeniería de los procesos asistenciales

La Metodología de la reingeniería de los procesos asistenciales propuesto por el Servicio de Calidad de la Atención Sanitaria, Sescam, Toledo, España, 2002. Teniendo en cuenta primeramente la resistencia al cambio así como el factor de modernización de un proceso.

La reingeniería de los procesos asistenciales se desarrolla en tres grandes etapas: descubrir, rediseñar e implantar. Pero antes plantea la necesidad de realizar la definición de la misión de cada proceso, mediante una etapa cero denominada "Alineación".

A continuación se desarrollan las etapas:

Etapla cero: Alineación.

Es necesario definir que se entiende por misión de la organización. En el marco de la organización por procesos, la misión es el punto de referencia acerca del cual todos los procesos se alinean, facilitando la actuación enfocada hacia un objetivo común.

Primera etapa: Descubrir.

Debe establecer la figura de un coordinador del proyecto de reingeniería, un profesional sanitario con experiencia asistencial y amplio conocimiento de la institución. El objetivo de esta etapa es realizar un estudio en profundidad de cómo el hospital proporciona sus servicios a sus pacientes, para ello deben obtenerse indicadores claves de efectividad y coste, y compararlos con otros centros similares y con los mejores. En esta etapa se identifican los grupos de pacientes susceptibles a recibir una atención homogénea. Además se evalúa la actitud del personal ante el cambio propuesto, los grupos que lo apoyan y los que se resisten. Se debe tener en cuenta la información existente sobre las opiniones y expectativas de los clientes.

Los objetivos debe ser cuantificables y otro aspecto clave es desarrollar un sistema de información que permita la comunicación de los resultados a toda la organización garantizando que la implantación de los cambios sea transparente.

Segunda etapa: Rediseñar.

Se compone de los siguientes pasos:

1. Visión global inicial del proceso que debe rediseñarse. Responde a la pregunta ¿Dónde podemos innovar?
1. Características claves del proceso. ¿Como va ha funcionar?. Análisis de los diagramas de flujo, rendimiento, organización y recursos tecnológicos.
2. Medidas de actividad y rendimiento. ¿Que tal va ha funcionar? Medidas de coste, calidad, tiempo y capacidad de respuesta.
3. Factores críticos de éxito. ¿Qué cosa tiene que funcionar necesariamente bien
4. Para que el cambio sea un éxito?. Evaluación de los aspectos humanos, tecnológicos y de los resultados finales a largo plazo.
5. Obstáculos potenciales al proceso de implantación del proceso rediseñado. ¿ Por
6. Qué razones podría funcionar mal las cosas?. Asignación de recursos, cambio de
7. Cultura de la organización y cambios técnicos.

El análisis de actividad (ABM, Activity Based Management), facilita información sobre el valor y el costo de cada actividad. Estudia el valor y el costo para el cliente, profesional y sociedad. Se estudia si es posible que la actividad pueda ser realizada en otra localización, a menor costo con mayor valor añadido. La propuesta de cambio en las actividades culmina con una nueva redacción de los perfiles asistenciales. Esta fase es llevada a cabo por un equipo que debe ser dotado de tiempo y recursos.

Tercera etapa: Realizar.

Para realizar la propuesta de mejora y cambios se requiere de un buen programa de Comunicación, participativo e implicación de los profesionales en el proceso. En esta etapa se contemplan los siguientes aspectos:

1. Desarrollo efectivo e implantación de las operaciones y tareas diarias propuestas.
2. Auditoria de la calidad alcanzada.
3. Medidas de actividad y rendimiento que deben ser evaluados periódicamente.
4. Indicadores de proceso, resultado, costes, satisfacción del cliente.

5. Flexibilidad para introducir medidas de mejora continúa.

Se ofrece una serie de herramientas para la aplicación de la metodología: diagrama de Proceso, diagrama de bloques, diagrama de despliegue, diagrama de flujo de datos, diagrama de red, diagrama de análisis, el lenguaje IDEFO (Integration definition for Function Modeling).

2.2.5 Guía de gestión por procesos e ISO 9001: 2008 en las organizaciones

Sanitarias.

Esta guía establece un procedimiento para trabajar la fase de despliegue o implantación se realiza a nivel de los procesos definidos en el mapa del centro. Para ello, en cada uno de dichos procesos se trabaja con el mismo esquema que se ha planteado para la organización en general:

Fase 1: (R) Establecimiento de objetivos en los procesos. A partir del plan de gestión del hospital, se despliegan los planes de gestión de los procesos, el despliegue se realizará en cascada de forma que se garantice la coherencia y trazabilidad de los objetivos de todos los Procesos que forman la organización según un sistema de gestión por procesos.

Fase 2: (E) Planificación de los procesos. Consistirá en la definición y descripción de cada Uno de los procesos de la organización.

Fase 3: (D) Implantación de la gestión en los procesos. Una vez descrito el proceso, se procederá a ejecutarlos. Es decir, realizar todas las actividades descritas como parte integrante del proceso.

Fase 4: (E) Evaluación de la gestión de los procesos. Tras un periodo de implantación se revisará la efectividad de la gestión.

Fase 5: (R) Introducción de las modificaciones y mejoras que se hayan detectado en la fase de revisión. Se propone establecer para cada proceso un documento base en el que se recogerá la estructura y desarrollo del mismo. Este documento denominado manual del proceso incluiría los siguientes puntos:

- Ficha descriptiva del proceso, incluyendo:
 - Interacciones del proceso con: Otros procesos específicos, Procesos de planificación y gestión, Procesos de gestión de recursos.
 - Descripción de la sistemática para la medición y análisis del proceso.

- Fichas descriptivas de los subprocesos:
 - Planificación y mejora continua del proceso
 - Evaluación de la satisfacción del cliente del proceso
- Otros documentos requeridos por el proceso (internos y/o externos): Procedimientos
Instrucciones
 - Técnicas, legislación aplicable, normas, inventarios, registros, etc.

2.2.6 Gestión por procesos y atención al usuario en los establecimientos del sistema nacional de salud, propuesto por Jaime Luís Rojas Moya, Bolivia ,2003

El Programa de Gestión por procesos y atención al usuario en los establecimientos del Sistema Nacional de Salud, propuesto por Jaime Luís Rojas Moya, Bolivia ,2003 esta integrado por un Plan Operativo, un Plan de Gestión, un Plan de Comunicación y un Cronograma.

Plan Operativo

El cual abarca los siguientes contenidos:

1. Análisis de valor añadido.
2. Descripción de actividades.
3. Coordinación de procesos de apoyo.
4. Coordinación de procesos interrelacionados.
5. Coexistencia de sistemas.

Plan de Gestión

1. Definición de una estructura organizativa.
2. Definición de necesidades de formación.
3. Indicadores.

Plan de Comunicación

1. Divulgación del marco filosófico en que se fundamenta la calidad.
2. Sensibilizar los niveles locales, regionales y centrales.

Cronograma

Debe establecerse una serie de criterios de priorización para la implantación y, en virtud de los mismos, realizar un cronograma razonable y realista, que será analizado y justificado por la

Dirección de cada institución. Los criterios de priorización pueden definirse en función de los recursos disponibles para la implantación, del impacto previsto sobre el usuario, del impacto previsto sobre la satisfacción de profesionales, del acuerdo alcanzado con los órganos de planificación.

2.2.7 Modelo del proceso de gestión de recursos humanos, propuesto por Dra Sonia Fleitas Triana. CUJAE, 2006.

Este enfoque constituye una novedosa herramienta de la planificación estratégica muestra la incuestionable relación entre el desarrollo de los recursos humanos, el funcionamiento de los procesos, la satisfacción de los clientes y los resultados económicos de las organizaciones. (Kaplan y Norton, 2000). Este modelo facilita la comprensión del proceso de gestión de Recursos humanos, definir su esencia y los resultados que debe ofrecer a la organización.

Modelo del proceso de gestión de recursos humanos.

Tarea1: Modelar clientes.

Se identifican los clientes externos, se definen sus necesidades y deseos y se identifican las diversas interacciones entre la organización y sus clientes.

Tarea 2: Definir y medir rendimiento.

Se definen medidas de rendimiento orientadas al cliente y determina los actuales niveles de rendimiento. También se examinan las normas actuales e identifica los problemas de rendimiento.

En esta tarea se definen indicadores de rendimiento referentes a los clientes que permiten evaluar en qué medida se cumplen las necesidades y deseos de los clientes:

- Productividad del trabajo
- Salario medio.
- Coeficiente K (incremento de la productividad/incremento del salario medio).
- Porcentaje de trabajadores satisfechos con su puesto de trabajo.

Tarea 3: Definir entidades.

Se definen las entidades con que negocian las organizaciones, los estados en que puede encontrarse cada entidad y correlaciona los cambios de estado con las interacciones, es decir, identifica qué interacción causa cada cambio de estado.

Tarea 4: Modelar procesos.

Se define cada proceso e identifica su serie de cambio de estados. El propósito de esta tarea es obligar al equipo de reingeniería a ver el trabajo del negocio en una forma nueva: relación con los procesos en vez de las unciones. Los procesos proceden del análisis de la serie de cambios de estado; o sea que un proceso es una serie de actividades que convierte insumos en productos cambiando el estado de una o más entidades de interés.

Para el proceso de gestión de los recursos humanos se definen los subproceso siguientes:

- Diseñar el trabajo.
- Desarrollar capital humano.
- Optimizar proceso de trabajo.

2.2.8 Modelo de gestión por procesos para la gestión del conocimiento, propuesto por Dra. C. María Aurora Soto Balbón y Dra. C. Norma M. Barrios Fernández, CITMA, 2006.

El modelo de gestión por procesos para la gestión del conocimiento, propuesto por Dra. C. María Aurora Soto Balbón y Dra. C. Norma M. Barrios Fernández, es una representación de lo que podría ser una forma alternativa e incluyente de la gestión del conocimiento, que atiende, tanto a la organización como a su entorno.

Es un modelo funcional e isomórfico a la teoría de la producción y apropiación social del conocimiento. Su objetivo es mostrar la funcionalidad de los proyectos en los procesos de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación que pueden desarrollarse para expresar y evaluar la gestión del conocimiento organizacional (Ver Anexo No.8).

En el modelo, se proponen cuatro procesos que representan un ciclo evolutivo para la implantación de la gestión del conocimiento en la organización.

Para iniciar cualquiera de los procesos debe existir la información necesaria y gestionarse correctamente. El resultado de la ejecución de los proyectos que se desarrollan en cada proceso para enriquecer el conocimiento organizacional, puede compartirse entre los trabajadores y la sociedad por medio de su interacción con el portal de la organización (tabla 2.1).

Tabla 2.1. Componentes del modelo.

Proceso	Acciones
Diagnóstico	- Análisis de la situación actual. - Establecer definiciones prácticas. - Establecer posición estratégica actual. - Análisis de recursos. - Análisis de requerimientos.
Diseño	- Desarrollo de la estrategia de conocimiento. - Definición de meta estratégica. - Diseño de arquitectura de conocimiento. - Creación Del clima organizacional.
Implementación	- Ejecución de los planes desarrollados. - Revisión de la estrategia.
Evaluación	- Aplicación de mediciones. - Interpretación de resultados.

2.2.9. Fases para el mejoramiento de los procesos según Dr. Alberto Medina León.

El diseño presentado por el autor Medina León tiene como precedentes las metodologías y/o etapas propuestas por Harrington (1991); Heras (1996); Trishier (1998), Zaratiegui (1999) y Amozarrain (1999), a la vez que consideran que, normalmente, un proyecto de mejora de procesos se compone de tres fases: análisis del proceso, diseño del proceso e implementación del proceso.

Fase I. Análisis del proceso

- Etapa 1. Formación del equipo y planificación del proyecto
- Etapa 2. Listado de los procesos de la empresa.
- Etapa 3. Identificación de *los* procesos relevantes.
- Etapa 4. Selección de procesos claves.
- Etapa 5. Nombrar al responsable del proceso.

Fase II. Diseño o rediseño del proceso

- Etapa 6. Constitución del equipo de trabajo.
- Etapa 7. Definición del proceso empresarial.
- Etapa 8. Confección del diagrama del proceso As-Is (tal como es.)
- Etapa 9. Análisis del valor añadido.
- Etapa 10 Establecer indicadores.

Fase III. Implantación del proceso.

- Etapa 11. Implantación, seguimiento y control.

2.2.10. Procedimiento para el mejoramiento de la calidad de los procesos propuesto por Ing. Eissa al Yousefi, Ing. Oumar Diallo e Ing. Omar Edwards. Universidad de Cienfuegos, 2008.

El procedimiento para el mejoramiento de la calidad de los procesos, propuesto por Ing. Eissa Al Yousefi, Ing. Oumar Diallo e Ing. Omar Edwards los ingenieros, constituye una importante contribución metodológica para la implantación del proceso de mejoramiento continuo en la empresa, por cuanto emplea técnicas estadísticas y de gestión de procesos que permiten alinear las estrategias planteadas con la gestión del día a día (procesos), con lo cual será factible mejorar su salud financiera. Este procedimiento permite adoptar un lenguaje común y universal para la solución de problemas, que es fácilmente comprensible para todos en la organización y se puede utilizar para administrar otras actividades de la empresa, haciendo posible que la mejora de la calidad se realice tomando en consideración todos los factores que propician la misma y, por tanto, sea redituable. El procedimiento está validado teóricamente, a partir de los criterios emitidos por los expertos, mediante el empleo de técnicas de la Estadística no Paramétrica, la Estadística Multivariada y el empleo de un sistema de software profesional, que arrojaron que el instrumento utilizado para la conformación del modelo es fiable y posee validez de constructo.

El procedimiento propuesto, y validado por los expertos, se muestra de manera sintetizada en la tabla 2.2

Tabla 2.2 Procedimiento para la mejora de la calidad de los procesos

PASOS	OBJETIVOS	ANÁLISIS	HERRAMIENTAS
PASO 1: Seleccionar el tema o proyecto	Definir con claridad del problema a resolver	Definición Del proyecto, antecedentes, programa de actividades.	Project charter, diagramas de Pareto y de tendencia
PASO 2 : Comprender la situación actual	Comprender el área problemática y los problemas específicos	Estudio de los efectos Del problema (tiempo, ubicación, tipo).	Diagramas de flujo, Pareto y tendencia; gráficos de control, capacidad Del proceso y otros
PASO 3 : Analizar la causa y determinar la acción correctiva	Averiguar las causas Del problema y determinar la acción correctiva.	¿Cuales son las causas raíces?, ¿cuáles son las acciones correctiva?	Diagrama y Matrices Causa & Efecto, hojas de verificación, FMEA
PASO 4 : Poner en práctica la acción correctiva	Poner en práctica el plan y eliminar las causas Del problema.	Capacitación y comunicación para comprender la acción correctiva.	Hojas de verificación, diagramas de tendencia, capacidad Del proceso, otros
PASO 5: Verificar el efecto de la acción correctiva.	Verificar la efectividad de la acción correctiva	Medición de indicadores técnico-económicos, metas, etc.	Diagramas de Pareto y tendencia, gráficos de control, capacidad Del proceso, FMEA, histogramas.
PASO 6: Emprender una acción apropiada	Asegurar que se mantenga el nivel apropiado de desempeño.	Documentar en los procedimientos de operación, las acciones correctiva/preventivas exitosas.	Diagramas de tendencia, gráficos de control, hojas de verificación
PASO 7: Decidir los planes futuros	Utilizar la experiencia adquirida para los proyectos futuros.	Seguimiento Del proyecto actual, según prioridades y recursos; analizar resultados y características Del diagrama Pareto y las curvas de tendencia para decidir si se Emprender nuevos proyectos o no.	Diagramas de Pareto, curvas de tendencia

Fuente: Procedimiento para el mejoramiento de la calidad de los procesos.

[<http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/procedimiento-y-procesos-para-el-mejoramiento-de-la-calidad.htm>].

2.2.11 Procedimiento para la gestión por procesos, propuesto por Dr. Ramón Ángel Pons Murguía y Dra. Eulalia María Villa González del Pino. Universidad de Cienfuegos, 2006.

El procedimiento para la gestión por procesos, propuesto por Dr.C. Ramón Ángel Pons Murguía y Dra. Eulalia María Villa González del Pino está basado en el ciclo gerencial básico de Deming, y es el resultado de las experiencias y recomendaciones de prestigiosos autores en esta esfera, tales como: Cóssete Ramos (1996), Juran (2001), Cantú (2001) Pons & Villa (2006) y Villa, Eulalia (2006), que de una u otra forma conciben la gestión de los procesos con enfoque de mejora continua, tal como la aplican las prácticas gerenciales más modernas, al estilo de la metodología de mejora Seis Sigma, denominada DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improbé, Control). Es éste un procedimiento de mejora riguroso, que ha sido comprobado con éxito en diversas organizaciones, tanto de manufactura como de servicios. Facilita además la Adopción de un lenguaje común y universal para la solución de problemas, que es fácilmente comprensible para todos en la organización.

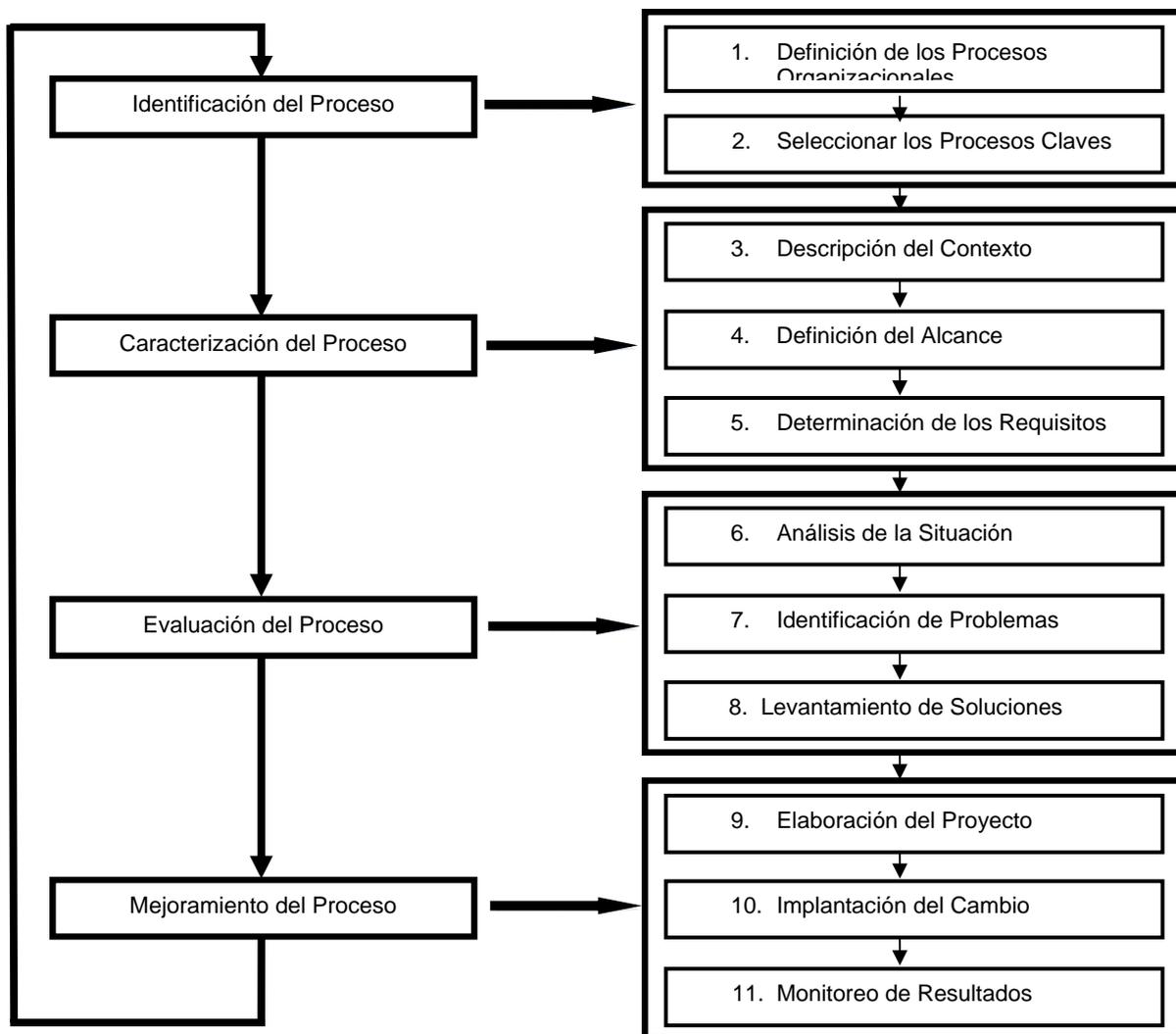
Este procedimiento, parte de algunas consideraciones generales, tales como:

- Naturaleza de la actividad (¿Brinda valor agregado?)
 - ¿Cuáles son las exigencias del cliente en relación con la actividad?
 - ¿Cómo se realiza la actividad?
 - ¿Cuáles son sus problemas?
 - ¿Qué soluciones existen para tales problemas?
- ¿Cómo puede ser mejorada la Actividad? ¿Que tipo de cambio se requiere? ¿Incremental o radical?

El procedimiento se organiza en cuatro (4) etapas básicas: identificación, caracterización, evaluación y mejora del proceso (Figura 2.1), cada una de ellas con su correspondiente sistema de actividades y un conjunto de herramientas para su diseño y ejecución.

Figura 2.1: Secuencia de pasos del Procedimiento para la Gestión por Procesos

Fuente: Villa, Eulalia y Pons Murguía (2006)



2.3 Análisis de los diferentes enfoque de gestión por procesos

El análisis de los diferentes enfoques de gestión por procesos, tanto de organismos internacionales como las normas ISO, el Modelo EFQM de excelencia como de diferentes autores, se evidencia en la tabla 2.3.

Tabla 2.3: Análisis de los diferentes enfoque de gestión por proceso.

Enfoque		Análisis
1.	Familia ISO 9000:2008	Se promueve la adopción de un enfoque basado en procesos gestión de la calidad, se brinda un Proceso para la mejora continúa que se muestra en el anexo B de la Norma ISO 9004:2008, pero este es de forma informativa no constituye un procedimiento que permita evaluar los procesos dentro de una organización con el fin de establecer acciones de mejora. Por lo que plantea que se debe hacer, pero no brinda el como llevarlo a cabo.
2.	Según Harrington (1991).	Esta metodología permite a la organización elegir sus procesos, además del establecimiento del compromiso de los trabajadores, que estos identifiquen los procesos en su organización, verifiquen su comportamiento, establezcan acciones de mejora así como su monitoreo y control, poniendo en práctica un proceso de mejoramiento continuo. Sin embargo esta metodología esta diseñada para los procesos administrativos, además no brinda un conjunto de herramientas para la realización de las actividades de esta metodología.
3.	Modelo EFQM de Excelencia	Este modelo permite trasladar el enfoque basado en procesos a un sistema de Gestión de la Calidad, fundamentado en los requisitos y directrices de la familia de normas ISO 9000: 2008, así como llevar a cabo el despliegue de la política y la estrategia de la organización mediante la identificación de los procesos claves. Brinda un conjunto de herramientas para cada paso fundamental, sin embargo en el paso de Identificación y secuenciación de los procesos no establece de manera explícita que procesos o tipo deben estar identificados.
4.	Metodología de la reingeniería de los procesos	Esta metodología estudia el valor y el costo para el cliente, profesional y sociedad y valora si es posible que la actividad pueda ser realizada en otra localización, a menor

	asistenciales (propuesto por el Servicio de Calidad de la Atención Sanitaria, Sescam , Toledo , España, 2002)	costo con mayor valor añadido. Teniendo en cuenta como un factor principal la resistencia al cambio. Sin embargo está diseñada para la actividad hospitalaria, siendo su uso para de industria de poco interés.
5.	Guía de gestión por procesos e ISO 9001: 2008 en las organizaciones sanitarias.	La Guía tiene en cuenta en el procedimiento que propone el establecimiento de objetivos en los procesos, la planificación de los procesos, la implantación de la gestión en los procesos, la evaluación de la gestión de los procesos y la introducción de las modificaciones y mejoras que se hayan detectado en la fase de revisión. Sin embargo tiene un diseño exclusivo para la gestión en instituciones hospitalarias.
6.	Gestión por procesos y atención al usuario en los establecimientos del Sistema Nacional de Salud, propuesto por Jaime Luís Rojas Moya, Bolivia ,2003.	Se propone un Programa de Gestión por procesos y atención al usuario en los establecimientos del Sistema de Salud, en el cual se tiene en cuenta aspectos como análisis de valor añadido, descripción de actividades, coordinación de procesos de apoyo y procesos interrelacionados, coexistencia de sistemas, la definición de una estructura organizativa, definición de necesidades de formación, indicadores, así como la divulgación del marco filosófico en que se fundamenta la calidad y sensibilizar los niveles locales, regionales y central, estableciendo una serie de criterios de priorización para la implantación.
7.	Modelo del proceso de gestión de recursos humanos, propuesto por Dra. Sonia Fleitas Triana. CUJAE, 2006.	Con este modelo los resultados fundamentales de la gestión de los recursos humanos son los diseños de los sistemas de trabajo, los diseños de los puestos de trabajo y el capital humano competente para lograr la efectividad, eficacia y eficiencia deseadas, siendo un modelo diseñado exclusivamente para la gestión de procesos de los recursos humanos.

8.	<p>Modelo de gestión por procesos para la gestión del conocimiento, propuesto por <u>Dra.C.María Aurora Soto Balbón y Dra. C. Norma M. Barrios Fernández, CITMA, 2006.</u></p>	<p>El modelo muestra la funcionalidad de los proyectos en los procesos de diagnóstico, diseño, implementación y evaluación que pueden desarrollarse para expresar y evaluar la gestión del conocimiento. Se pueden emplear técnicas y procedimientos diversos, como el bechmarking, la reingeniería, la matriz DAFO. No obstante este es un modelo diseñado específicamente para el desarrollo de la gestión del conocimiento, adecuándose a las peculiaridades nacionales y propicia el uso de los portales como herramienta para la organización y el control de la gestión del conocimiento.</p>
9.	<p>Fases para el mejoramiento de los procesos según Dr. Alberto Medina León.</p>	<p>Las fases para el mejoramiento de los procesos están encaminadas a crear procesos que respondan a las estrategias y prioridades de la empresa, conseguir que todos los miembros de la organización se concentren en los procesos adecuados, mejorar la efectividad, eficiencia y flexibilidad del proceso para que el trabajo se realice mejor, de una forma más rápida y más económica y crear una cultura que haga de la gestión de procesos una parte importante de los valores y principios de todos los miembros de la organización. Esta metodología engloba los criterios de proyecto de mejora de autores reconocidos a nivel mundial, pudiendo ser aplicable a cualquier organización. Sin embargo su aplicación no resulta atractiva en las organizaciones productivas pues no da un resumen de las herramientas que se pueden aplicar en cada fase.</p>
10.	<p>Procedimiento para el mejoramiento de la calidad de los procesos. Propuesto por Ing. Eissa Al Vousefi, Ing. Oumar Diallo e Ing. Omar Edwards.</p>	<p>Constituye una importante contribución metodológica para la implantación del proceso de mejoramiento continuo en la empresa, por cuanto emplea técnicas estadísticas y de gestión de procesos. El procedimiento está validado técnicamente con aplicación en el área de los servicios.</p>

	Universidad de Cienfuegos, 2008.	
11.	Procedimiento para la gestión por procesos, propuesto por Dr.C. Ramón Ángel Pons Murguía y Dra.C. Eulalia M. Villa González del Pino. Universidad de Cienfuegos, 2006.	El procedimiento se puede aplicar en cualquier sistema de gestión que tome como base el enfoque de procesos, lo provee de un mecanismo de actuación sobre los procesos y en busca de la mejora continua, en cada fase, etapa y actividad, apoyándose para ello en un sistema de técnicas y herramientas integradas con ese fin. Este procedimiento de mejora, ha sido comprobado con éxito en diversas organizaciones, tanto de manufactura como en el sector de servicios, facilitando su adaptación a cualquier tipo de organización y procesos dentro de ella, además facilita la adopción de un lenguaje común y universal para la solución de problemas, que es fácilmente comprensible para todos en la organización.

2.4 Selección del procedimiento de gestión de procesos a aplicar en la Investigación. Explicación del procedimiento seleccionado.

2.4.1 Selección del procedimiento de gestión de procesos a aplicar en la Investigación.

Como conclusión del análisis realizado en el epígrafe anterior de los diferentes enfoques de gestión por proceso, se hizo necesario la selección de un procedimiento para aplicar en la investigación, el autor del presente trabajo consideró que el Procedimiento para la gestión por procesos, propuesto por el Dr. Ramón Ángel Pons Murguía y Dra. Eulalia M. Villa González del Pino. Universidad de Cienfuegos, 2006, es el que mejor se adecua a la entidad objeto de estudio debido a lo siguiente:

1. El procedimiento se puede aplicar en cualquier sistema de gestión que tome como base el enfoque de procesos.
2. Provee al sistema de gestión de un mecanismo de actuación sobre los Procesos y en busca de la mejora continua.
3. Se apoya en un sistema de técnicas y herramientas integradas para el desarrollo de cada fase, etapa y actividad.

4. El procedimiento facilita su adaptación a cualquier tipo de organización y Procesos dentro de ella.
5. Brinda la adopción de un lenguaje común y universal para la solución de Problemas, que es fácilmente comprensible para todos en la organización.
6. El procedimiento de mejora, aplicado tanto de manufactura como en el sector de servicios y se ha comprobado con éxito en esas organizaciones.

2.4.2 Explicación del procedimiento seleccionado.

El procedimiento se organiza en cuatro (4) etapas básicas: identificación, caracterización, evaluación y mejora del proceso (Figura 2.1), cada una de ellas con su correspondiente sistema de actividades y herramientas para su diseño y ejecución ver Anexo No.9

2.4.2.1. Descripción del procedimiento de gestión por procesos.

Etapas I: Identificación de procesos

Tiene esta etapa como objetivo fundamental la identificación de los procesos de la Organización como punto de partida para su desarrollo y mejora. Está dirigida fundamentalmente a aquellos procesos claves o críticos de los cuales depende la efectividad en el cumplimiento de su propósito estratégico.

Las organizaciones realizan decenas de procesos ínter funcional, de los cuales se seleccionan unos pocos procesos claves o críticos.

Identificación de los Procesos Claves (Críticos) de la organización

Son aquellos procesos que son necesarios para dirigirla. En una organización coexisten dos tipos de procesos:

- Procesos Simples (organizados a lo largo de las líneas funcionales; son Subprocesos).
- Procesos Ínter funcionales (son los que fluyen horizontalmente a través de Varias funciones o departamentos).

Las Organizaciones realizan decenas de procesos ínter funcionales; de estos de seleccionan unos pocos procesos claves.

Entre los aspectos que deben tenerse en cuenta para seleccionar procesos claves o críticos se encuentran: su impacto en el cliente, su rendimiento, el impacto sobre la empresa, así como sobre el trabajo propiamente.

Básicamente se puede asegurar que existen variados métodos para la identificación de procesos (Harrington, 1993). Los enfoques empleados para la selección de Procesos Críticos son:

- Total.
- De Selección Gerencial.
- Ponderado de Selección.
- Con Información.

No obstante se pueden resumir en dos grandes grupos:

Método "ESTRUCTURADO": En este apartado se consideran todos aquellos sistemas básicamente complejos que sirven para la identificación de los procesos de gestión. Se trata de los sistemas informatizados, y los sistemas más o menos estructurados. Lo que tienen en común todos estos sistemas es que los mismos están diseñados por personas expertas. Normalmente su implantación requiere de algún tipo de asistencia externa.

Ventajas del método:

Son sistemas estructurados que sirven para identificar y documentar un proceso de gestión. Se dan pautas, guías, soportes y "plantillas". Estos sistemas permiten identificar áreas de gestión que son ineficientes o que simplemente no se abordan. Los procesos y subprocesos relacionados están perfectamente documentados.

Si se consigue mantener actualizada toda la documentación asociada a los mismos se convierten en herramientas válidas para la formación de los nuevos ingresos y la continuidad de la gestión.

Inconvenientes:

El exceso de documentación, en algunos casos, que excede los requerimientos de información de los propios procesos, a lo cual es necesario añadir la complejidad de su mantenimiento y el dominio del mismo por parte del personal.

En el caso de los métodos informáticos, muchos se hacen complejos de entender por el personal no especializado en esta área del saber.

Otro de los problemas asociados con este tipo de sistemas es que normalmente no se suele saber cómo integrar la gestión por procesos con otros sistemas relacionados y enfoques de gestión en función de la organización como un todo. De esta forma una empresa se encuentra con un enfoque de procesos que no siempre se encuentra acompañado del sentido que debe tener para ser verdaderamente útil a la gestión de la organización.

Método "CREATIVO": En este grupo se pueden considerar a todos aquellos métodos que las empresas están ideando e implantando por iniciativa propia, en la búsqueda de soluciones a problemas derivados de experiencias anteriores no positivas

Ventajas del método:

El sistema de gestión está mucho más integrado, ya que tanto el método ideado como todos los soportes relacionados están creados internamente por miembros de la organización.

Estos soportes y métodos se convierten con poco esfuerzo en documentos "entendibles" por el resto del personal.

La documentación se reduce drásticamente. Los procedimientos desaparecen o se "convierten" e incorporan en los procesos relacionados.

Inconvenientes:

Se requiere de personas expertas en todos los campos citados, bien documentadas y Actualizadas al respecto. Se debe hacer más énfasis en la formación de los nuevos trabajadores ya que buena parte del conocimiento no queda registrado como se requiere.

La elección del método dependerá en gran medida del conocimiento que tengan los Miembros de la organización y/o del "estado del arte" en el cual se encuentre la misma, tanto como del grado de autonomía con que se cuente para decidir.

Etapas II: Caracterización del Proceso

En esta etapa se pretende hacer una presentación de los procesos identificados, Detallando los mismos en términos de su contexto, alcance y requisitos.

El primer elemento (descripción del contexto), pretende dar respuesta a la pregunta, ¿cuál es la naturaleza del proceso?

Para llegar a conocer un proceso en su totalidad es preciso especificar:

- a) La esencia (asunto) de la actividad.
- b) El resultado (producto o servicio) esperado del proceso.
- c) Los límites de la operación: ¿dónde comienza? (entradas) y ¿dónde termina? (Salidas).
- d) Las interfaces con otros (¿cómo el proceso interactúa con otros procesos?).
- e) Los actores involucrados en las actividades (gerentes, ejecutores, clientes internos y externos, proveedores).

El segundo elemento (definición del alcance), trata de responder la pregunta, ¿para qué sirve el proceso?, esclareciendo con ello la Misión y la Visión a lograr. La idea consiste en destacar la intención y la importancia de la actividad, permitiéndose inclusive cuestionarla en cuanto a su necesidad.

En el tercer elemento (determinación de requisitos) es necesario analizar cuáles son:

- a) Los requisitos del cliente (exigencias de salida).
- b) Las demandas de los clientes de la actividad, esclareciendo adecuadamente el Producto final que estos esperan.
- c) Los requisitos para los proveedores (exigencias de entrada).
- d) Las demandas del proceso (en cantidad y calidad), indispensables para obtener un producto o servicio que satisfaga al cliente.

Sin duda alguna, es fundamental que se establezca una comunicación directa, positiva y efectiva entre los responsables de la actividad (gerente y ejecutores), los clientes y los proveedores.

El producto final esperado de esta etapa de caracterización del proceso, es un documento que permite entender y visualizar de manera global en qué consiste el mismo.

El mapeo del proceso permitirá visualizar cada una de las operaciones (subprocesos) involucradas, de manera aislada o interrelacionadas. Este flujo detallado dejará clara la trayectoria de la actividad desde su inicio hasta su conclusión.

Etapa III: Evaluación del proceso

En ella se requiere evaluar el proceso haciendo un estudio minucioso de la actividad en cuanto a su situación actual, los problemas existentes y las alternativas de solución.

En el cuarto componente (Análisis de la situación), se necesita responder la pregunta, ¿cómo está funcionando actualmente la actividad?

Para realizar un examen profundo del trabajo es necesario:

- a) Conversar con los clientes.
- b) Recopilar datos y obtener información relevante sobre el comportamiento del Proceso.
- c) Obtener una visión global de la actividad.

En el quinto componente (identificación de problemas), la pregunta a responder es, ¿Cuáles son los principales problemas que generan la inestabilidad del proceso e impiden satisfacer adecuadamente las necesidades y expectativas de los clientes? Para ello se considera importante definir los puntos fuertes y débiles de la actividad, especificando:

- a) ¿Qué está bien? (éxito)
- b) ¿Qué está mal? (fracaso)
- c) ¿Por qué ocurren estas situaciones?

Dando un adecuado uso a los datos e informaciones obtenidas será posible detectar y caracterizar las causas responsables de las fallas y los resultados indeseados.

En el sexto componente (levantamiento de soluciones) debe darse respuesta a la Pregunta, ¿dónde y cómo puede ser mejorado el proceso?, lo que abarca:

- a) El examen de posibles alternativas, para que se listen algunas ideas que podrían resolver el problema.
- b) La discusión con lo(s) proveedor(es) y lo(s) cliente(s) con la presentación de las diferentes propuestas.
- c) El logro del consenso entre todos los comprometidos, sobre el mejor curso de acción posible.

El producto final esperado de esta etapa de evaluación del proceso es un documento que permita entender y visualizar, de manera adecuada, tanto el funcionamiento del proceso como sus puntos críticos y las soluciones indicadas para resolverlos.

Etapa IV: Mejoramiento del proceso

En esta etapa se pretende planear (elaborar), implantar y monitorear, permanentemente, los cambios para garantizar la calidad de la actividad.

El séptimo componente (elaboración del proyecto), busca responder la pregunta, ¿cómo se hace efectivo el rediseño del proceso? Se realiza para hacer efectivo el cambio, poniendo en acción una nueva secuencia de trabajo que obedece a un proceso rediseñado, según las indicaciones propuestas en el proyecto de mejora.

El octavo componente (implantación del cambio), se encamina a responder la pregunta, ¿cómo se hace efectivo el rediseño del proceso? En los casos que se considere conveniente, inicialmente, puede adoptarse un procedimiento de carácter experimental, que consiste en:

- a) Realizar un proyecto piloto.
- b) Observar, controlar y evaluar la experiencia implantada.
- c) Realizar la implantación definitiva como consecuencia de los resultados positivos Obtenidos.

El noveno componente (monitoreo de resultados), se dirige a responder la pregunta, ¿Funciona el proceso de acuerdo con los patrones? Éste consiste en verificar si el proceso está funcionando de acuerdo con los patrones establecidos a partir de las exigencias de los clientes, mediante la identificación de las desviaciones y sus causas, así como la ejecución de las acciones correctivas y preventivas.

Este monitoreo del proceso es permanente y forma parte de la rutina diaria de trabajo de todas las personas que participan en el proceso, siempre sobre la base del Ciclo Gerencial Básico de **Deming PHVA** (Planear-Hacer-Verificar-Actuar). La ejecución de esta actividad abarca algunas tareas indispensables que precisan ser bien desempeñadas destacándose las siguientes:

- a) Preparación y utilización de esquemas / instrumentos adecuados para medir el Desempeño de la actividad, tales como: Planes de Control, la evaluación de la Capacidad del proceso y las Matrices Causa-Efecto.
- b) La recopilación permanente de las informaciones sobre el desempeño del Proceso.
- c) La identificación de posibles fuentes de problemas, caracterizando las causas Raíces de inestabilidad, mediante el empleo del FMEA (Análisis de los Modos y Efectos de los Fallos).
- d) La ejecución de acciones para prevenir y corregir las desviaciones que ocasionan las disfunciones del proceso y afectan su correcto y normal funcionamiento.

El producto esperado de esta etapa de *mejora del Proceso* es un documento que contiene el registro del proyecto de mejora, su implantación y las consecuencias del monitoreo continuo de los resultados del trabajo.

Conclusiones del capítulo

1. El análisis de diferentes enfoques de gestión por procesos, permitió una selección del procedimiento a aplicar sobre la base del modelo gerencial de Deming y la filosofía DMAIC, de los Programas de Mejora 6 SIGMAS, así como los aspectos orientados a la mejora continua para la satisfacción del cliente, con sus herramientas asociadas y las aplicaciones que lo validan.
2. La aplicación correcta del procedimiento diseñado para la Gestión por Procesos exige de la utilización de herramientas de la calidad, el empleo de registros documentales del proceso y la ejecución del trabajo en equipo.
3. El procedimiento seleccionado permitirá que los procesos en la entidad objeto de estudio sean constantemente examinados, evaluados y mejorados; por lo que constituye un documento enfocado a la satisfacción de los clientes, lo que posibilitará sin dudas el cumplimiento de la misión y las metas estratégicas de la organización.

CAPÍTULO # 3



CAPITULO III. APLICACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE MEJORA AL PROCESO DE GENERACION DE VAPOR EN LA “EES 5 DE SEPTIEMBRE”.

3.1 INTRODUCCIÓN.

El presente capítulo tiene como objetivo aplicar el procedimiento expuesto en el anterior Capítulo haciendo uso de algunas de las herramientas aplicadas en la Gestión de Procesos Explicadas anteriormente; las cuales posibilitan una mejor gestión del Proceso Generación de Vapor, logrando un eficiente desempeño del mismo y un mejoramiento en la gestión del Día a día.

3.2 Caracterización de la Empresa Azucarera 5 de Septiembre.

La empresa azucarera 5 de septiembre está situada al noroeste de la provincia de Cienfuegos, cerca del poblado de Turquino en el municipio de Rodas, Km. 208 de la Autopista Nacional. Limitan sus áreas cañeras por el norte con el río Hanabana, limite de la provincia con Villa Clara, hacia el sur con el poblado de Rodas y áreas cañeras de la EA 14 de Julio, hacia el este con plantaciones de las Empresas Azucareras Ciudad Caracas, Elpidio Gómez y la Granja Agropecuaria Ramón Balboa y al oeste con la pecuaria Aguada y áreas de la Empresa agropecuaria 1 de Mayo.

Esta empresa está comunicada por vía férrea, enlazada con el Ferrocarril Nacional de Cienfuegos- Habana por el poblado de Jabacoa, lo cual le permite tener acceso al puerto de Cienfuegos, al resto de las empresas y a la Terminal Exportadora. Posee una extensa red ferroviaria interior que comunica los centros de acopio y limpieza.

Existe una extensa red de caminos que comunican todas las áreas cañeras con el central, existen pasos automotor y ferroviario sobre la autopista Nacional para la vinculación cañera de la región norte.

La zona industrial está enclavada en una pequeña meseta distante 42 Km de Cienfuegos, 16 Km de Rodas cabecera municipal.

La empresa azucarera se proyectó para procesar una norma potencial de 6 900 Tm/d con un tiempo perdido del 15%, área cañera de 15298.0 ha y un estimado a moler de 822250.0 t con rendimientos promedio de 75.0 t/ ha con sistema de riego. Es capaz de procesar todas sus cañas en un periodo de 160 días con una norma operacional de 5865 t/ d, un rendimiento

industrial promedio del 12 % y una producción de 741T/d. Los suelos son aptos para el cultivo en un 92 % y es mecanizable al 78 %.

Su norma potencial actual es de 4600 t/d y norma operacional de 3910 T/d, debido ajustes por rendimiento por la disponibilidad de caña. Es capaz de procesar sus cañas en un periodo de 113 días con una norma operacional de 3910 T/d un rendimiento industrial promedio del 11.20 % y una producción de 437.92 T/d de azúcar, proveniente de un área cañera de 13 186.3 ha y un estimado a moler de 441630 Tn, llevando a zafra el 75 % del área estimada en junio 30, con rendimientos promedios de 45.0 Tn. Los suelos de la empresa son aptos para el cultivo en un 100 % y es mecanizable al 100 %.

La empresa comenzó a construirse en el primer trimestre de 1977 y se realizaron pruebas con carga en julio y noviembre de 1981.

La creación del Complejo Agroindustrial fue aprobado mediante la resolución 196/83 de octubre de 1983, mediante la fusión de la empresa cañera y la empresa azucarera.

La estructura formal era muy amplia y con varios niveles de dirección, no siendo muy operativa, lo que dio lugar en enero de 1999 a la creación de unidades empresariales de base según Resolución 152/99 del ministerio del azúcar.

Con el proceso de reordenamiento del ministerio del azúcar (tarea Álvaro Reinoso) a partir del año 2003. Según la resolución N° 04/2003 del 7 de enero del Ministerio del Azúcar, en su resuelvo quinto cambia la denominación del Complejo Agroindustrial 5 de Septiembre por Empresa Azucarera 5 de Septiembre.

Con la aplicación de la tarea Álvaro Reinoso se diseña una nueva empresa que tiene la característica de implantar una estructura mas simple y plana, lo cual permite que sea mas funcional, simplificando su gestión y hacerla mas eficiente.

La fuerza de trabajo se reduce en 983 trabajadores y 1150 plazas. Los trabajadores afectados fueron reubicados en el estudio como modo de empleo, en otras dependencias de la propia empresa, Unidades Básicas de Producción Cooperativa, Cooperativas de Producciones Agropecuarias, así como de otros organismos.

Existen relaciones directas entre la dirección general y las unidades productoras.

- 7 unidades básicas de producción cooperativa (UBPC)
- 1 granja estatal alimento
- 5 cooperativas de producción agropecuaria.
- 1 finca estatal de semilla registrada.

Por Resolución 266/2000 del ministerio del azúcar con fecha 6 de diciembre del 2000, se crea la finca estatal de semilla certificada Guano Alto que hasta ese momento era una granja cañera administrada por el MININT.

Existen 2 niveles de dirección entre el director general y el jefe más cercano a los obreros.

COMPETIDORES

Con la tarea Álvaro Reinoso quedan en la provincia 5 ingenios dedicados a la producción de azúcar crudo, 3 de ellos molieron en la reciente zafra. Para esta empresa los dos restantes ingenios constituyen competidores reales.

La empresa tiene entre su objeto social la producción y comercialización al por mayor en ambas monedas de azúcares y mieles, subproductos como: Ceniza, cachaza y otros residuos agrícolas de la cosecha, energía eléctrica para el mismo sistema de la Unión Eléctrica y equipos y partes, piezas de repuesto de la agroindustria.

Cuenta con 5 procesos estratégicos:

- Desarrollo de la dirección.
- Desarrollo del capital humano
- Producción de caña
- Zafra y diversificación
- Producciones agropecuarias y forestales

Misión

“Satisfacer las necesidades de los clientes mediante la diversificación de nuestras producciones a partir de la caña de azúcar, obteniendo crecientes ingresos con competitividad, aprovechando los avances científicos y la innovación tecnológica, interactuando sostenidamente con el medio ambiente y elevando la calidad de vida de los trabajadores.”

Visión:

Empresa de producción azucarera que se diferencia por la calidad del azúcar, su eficiencia energética, la diversidad de sus derivados, entrega de altos volúmenes de energía eléctrica a la red y una alta eficiencia en el trabajo sobre la base de una planificación rigurosa reflejada por sus objetivos estratégicos.

La producción de azúcar crudo constituye la razón de ser de nuestra empresa azucarera por lo que nos vamos a remitir a la UEB Fábrica de azúcar donde se realizan los procesos que intervienen en la obtención de la misma específicamente el proceso de purificación.

Factores Claves de Éxitos

Promover el cambio: Darle la participación necesaria a todos los trabajadores en cada uno de los procesos de cambio que se ejecutan con el propósito de utilizar todas sus potencialidades como sujeto activo de cambio, el método de Dirección por Procesos como una filosofía en la gestión Empresarial.

Perfeccionamiento Empresarial: Incrementando al máximo de los indicadores de eficiencia, eficacia y calidad a través del desarrollo de la iniciativa, creatividad y responsabilidad de los directivos y trabajadores, como un proceso de mejora continua y bajo las normas y principios establecidos por la legislación vigente, que significa la aplicación y materialización de este novedoso sistema de Dirección en la Empresa.

Evaluación del desempeño, idoneidad y motivación de los seres humanos: Tener en cada puesto a la persona que más integralmente responda a las exigencias del cargo y que este estimulada material y moralmente a lograr mejores resultados en el desempeño de sus funciones.

Sistema de Gestión de la Calidad: Identificar y gestionar los procesos necesarios para asegurar que el producto o servicio esté conforme con los requisitos establecidos en el contrato con el cliente y asegurar el mejoramiento continuo.

Innovación y gestión tecnológica: Es dar la solución técnica nueva y útil reconocida por el beneficio técnico, económico o de otro tipo y que constituye un cambio en el diseño o la tecnología para la producción o los servicios. La gestión tecnológica son las acciones y procedimientos conscientes de la Empresa orientada a mejorar los productos y la tecnología disponible.

3.3 Caracterización de la UEB Industria.

Esta dirección tiene en su objeto social producir y comercializar azúcares y mieles, subproductos como cachaza, bagazo, residuos agrícola de la cosecha, energía eléctrica en ambas monedas. Como misión fundamental asume producir azúcar de alta calidad y alimento con competitividad y sostenibilidad, que satisfaga las necesidades del cliente y la elevación del nivel de vida de los trabajadores.

Cuenta con un grupo de áreas de resultados claves en la industria:

- Basculador
- Tandem
- Generación de vapor (Calderas, Planta tratamiento de agua, Casa de bagazo)
- Fabricación (Purificación, tachos, cristalización, centrifuga)
- Planta eléctrica
- Evaporación

Se identifican los 6 principios básicos necesarios:

- Prever
- Integrar
- Sistematizar
- Comunicar
- Motivar
- Evaluar
- Dignificar

Este, sin lugar a dudas es el proceso más complejo que desarrolla nuestra empresa; por lo que a nuestra dirección tributan todas las direcciones y por ende todas las actividades y acciones, constituyendo esto como elementos importantes en nuestro sistema lo siguiente.

La dirección de Producción ha identificado los Objetivos Estratégicos y el Sistema de supervisión y control a través de elevar la eficiencia de la zafra alcanzando rendimiento industrial de 11.20 y observando disminución de los costos por tonelada, ampliando las producciones agroindustriales diversificadas para elevar la oferta de productos y servicios e incrementar las ventas; contribuyendo a la elevación de la eficiencia Empresarial aplicando la ciencia y la innovación tecnológica e incrementando la protección del medio ambiente.

La generación de vapor se produce en 2 calderas, 1 de tipo Retal de 45 tm/h y una típica cubana de 60 tm/h, buscando minimizar los niveles de consumo de bagazo.

En cuanto la energía eléctrica se genera a 6300 V en dos Turbos generadores, de 4MW cada uno para un total de 8.0 MW instalados. Además dentro del esquema de la planta eléctrica existen dos transformadores de 2500 Kva. El cual tiene concebido 9 subestaciones con 1000 Kva. Y actualmente se usa una con 500 Kva. Para uso de planta, están ubicadas en diferentes

áreas de la industria con transformadores instalados con una potencia de 1000 Kva., encontrándose estas en las áreas de:

- Planta Eléctrica (Consumo propio) ----- 1
- Purificación ----- 1
- Casa de caldera -----2
- Generación de Vapor-----2
- Tanden-----2
- Casa de bagazo-----1
- Maquinaria y locomotora-----1-

En la Planta Eléctrica para el control del consumo de energía eléctrica, se cuenta con lo siguientes metro contadores ubicados en las siguientes áreas, aunque no se ha podido generalizar en todas las subestaciones, siendo esto una de las deficiencias de mayor peso para la implantación de un sistema de gestión total eficiente de la energía eléctrica de la empresa:

UBICACION	CANTIDAD
Empresa	2
Centros de acopio Carrasco	1
Centros de acopio Ciruela	1
Centros de Limpieza Batey	1

En la UEB Industria., desde hace unos años, se viene trabajando el tema de la eficiencia energética, se han realizado diagnósticos energéticos en cooperación con centros de investigación como (ICINAZ), el Centro de Estudio de Energía y Medio Ambiente (CEEMA) de la Universidad, pero aún es insuficiente y no están explotadas al máximo las potencialidades de ahorro de energía.

La empresa necesita identificar y cuantificar las reservas de eficiencia energética a fin de elaborar un plan de medidas, que respetando un orden de prioridades tribute constantemente al mejoramiento del uso de los portadores energéticos.

En la UEB Industria. está creado el grupo de trabajo a nivel de centro para enfrentar está tarea, el mismo está constituido de la siguiente forma:

- Jefe Brigada Operador “A” calderas.
- Especialista Energético.
- Especialista de Mantenimiento.
- Especialista Eléctrico.
- Jefe de Generación de vapor.
- Jefe de Fabricación de Azúcar.
- Económico.

Este grupo está apoyado por el Director de la Empresa y el Consejo de Dirección.

Dentro de la proyección estratégica esta se basa en: entrega las cantidades de vapor requeridas por la fábrica, a las condiciones de presión y temperatura establecidas. Los Generadores de Vapor existen porque la fábrica necesita un mínimo de libras de vapor por hora para su funcionamiento normal. De no entregar las calderas la demanda de vapor a las condiciones dadas, la producción se podría ver afectada considerablemente y ocurrirían grandes pérdidas económicas para la empresa.

3.3.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y PRINCIPALES TAREAS DE LAS DIRECCIONES.

La estructura aprobada para el desempeño de las funciones está conformada como se muestra en el **anexo No.10**. La empresa desarrolla su trabajo de forma continua, es decir, las 24 horas del día, en los regímenes de turno siguiente:

1. Turnos de producción: Régimen de 3 brigadas de 8 horas, con rotación cada 6 días.
2. Turno de producción: Régimen de 16 horas, en dos brigadas de forma alternativa en los centros de Recepción y Procesamiento de la materia Prima.

Actualmente laboran por plantilla 429 trabajadores con un real de 403 plazas cubiertas y un déficit de 26 trabajadores. Distribuidas en las siguientes áreas como se muestra en la tabla 3.1:

Áreas	Cant. trabajadores	Áreas	Cant. trabajadores
Dirección	9	G. vapor	35
Economía	5	PTA. De filtro	5
Rec. humanos	4	PTA. Eléctrica	10
Basculador	21	Laboratorio	31
Tandem	12	c. doble	33
Purificación	18	c. ciruela	23
Cristalización	36	Carrasco	22
Centrifugación	12	J' áreas y tec.	16
Manip.y emb.	18	Grupo técnico	8
Alim. Animal	1	Instrumentación	9
MTto y limp.	15	Bgda eléctricos	15
G. vapor	35	Taller maquinado	12
PTA. De filtro	5	Pailera y mecánicos	59

Tabla. 3.1 Distribución de trabajadores por áreas

Fuente de elaboración propia

La estructura aprobada para el desempeño de las funciones en el Proceso de Generación de Vapor se ilustra en anexo 14. La plantilla para operar dicho proceso está conformada como se muestra en la tabla siguiente Tabla. 3.2:

	Cantidad	Univ.	Tec. M	Gra.12	9no	6to
Jefe de Departamento	1	1				
Tec. Termo energético	1	1				
Jefes de colectivos	3		1		2	
Op "A" de calderas	3				3	
Op "B" de calderas	3			1	2	
Op "de la grilla	3			1	1	1
Op de condensado	3		1		2	
Op de Tto de agua	3				9	
Op de conductores	12				10	2
TOTAL	32	2	2	2	28	3

Tabla. 3.2 Tabla ilustrativa de la plantilla del Proceso de Generación de Vapor por nivel de escolaridad.

Fuente Elaboración propia.

Aplicando la técnica de la matriz DAFO se obtuvieron los siguientes resultados:

Matriz DAFO.

Principales Fortalezas

1. Los precios preferenciales ofertados y la seriedad en el cumplimiento de las inversiones de la zafra.
2. La experiencia y la profesionalidad de los trabajadores en la realización de procesos productivos de la industria azucarera y la diversificación.
3. Los equipos jóvenes y capaces de nuestra Empresa.
4. La posibilidad de negociar con terceros.
5. Importante fuerza técnica, lo que puede constituir un punto de apoyo fuerte para la innovación tecnológica y la ID.
6. Existencia de laboratorios de control de la calidad que se pueden fortalecer con adquisición de equipos modernos.
7. Creciente comprensión de la necesidad y desarrollo de la innovación.
8. Aplicación y Desarrollo de la TAR.
9. Concentración de la fuerza laboral y un mercado laboral favorable.
10. Capacidad empresarial disponible para asumir incrementar la producción.

Principales Debilidades

1. La falta de estimulación que logre la motivación de los trabajadores lográndose la vinculación del salario con los resultados y una mayor identificación con la organización.
2. Deficiente utilización productiva de las capacidades instaladas y los equipos.
3. Obsolescencia tecnológica, en equipos e instalaciones productivas con mucho tiempo en explotación.
4. La falta de una estrategia de capacitación que permita la superación adecuada de trabajadores y directivos.
5. Deficiencias organizativas, contables y de gestión financiera en la Empresa y Unidades Productoras.
6. La falta de existencia de un Sistema de Calidad y de Gestión Ambiental de la producción y los servicios.
7. El insuficiente uso del Sistema de Trabajo y los órganos colectivos disponibles.

8. Insuficiente empleo del potencial de Investigación y Desarrollo, transferencia de tecnologías.
9. Deficiente disponibilidad de financiamiento para la ID y la innovación Tecnológica, en MLC y en menor cuantía en moneda nacional.
10. Insuficiente integración, en particular entre el sector empresarial y el sector de investigación.
11. Insuficiente empleo de la información y de la gestión del conocimiento, la calidad y la propiedad intelectual.

Principales Oportunidades

1. Tarea Álvaro Reinoso y Política Laboral y Salarial aprobada para el Minaz.
2. Insertamos en el Perfeccionamiento Empresarial como sistema de dirección de la economía.
3. Proyectos y convenios de Colaboración para la introducción de nuevas tecnologías.
4. Política preferencial de costos para el Minaz.
5. Apertura de nuevos mercados para nuestros productos y fuerza de trabajo.
6. Los Programas de la Revolución que esta llevando el país fundamentalmente la Batalla de Ideas y el Programa de Ahorro Energético.
7. Utilización eficiente de los sistemas de Comunicaciones y participación en ferias.
8. Aumento previsto en los próximos años de la demanda de nuestra producción (azúcares y alimentos)

Principales Amenazas

1. La inestabilidad y los altos precios del combustible que genera desabastecimiento.
2. La existencia de sectores en el País más atractivos en relación con los salarios y otras ventajas.
3. La existencia de Competidores en la actividad con desarrollo tecnológico de avanzada.
4. El bloqueo Económico y la política agresiva de los Estados Unidos y sus aliados contra Cuba.
5. Falta de financiamiento e ineficiente Sistema de Abastecimiento Material del Minaz.
6. Mercado internacional con precios constantemente en cambio para la venta de sus Producciones.
7. Aumento del precio del petróleo, materiales e insumos para la producción fundamental y sus derivados.
8. Disminución del proceso Inversionista que garantiza crecimiento de la empresa.

9. No existencia de un crecimiento sostenido de la materia prima (caña).

3.3.2 APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

En la aplicación del procedimiento se trabajó con un grupo de Expertos de la UEB industria e implicados directamente en el proceso seleccionado, siendo esto un elemento que facilitó la correcta aplicación de las técnicas y herramientas asociadas con dicho procedimiento. El equipo de trabajo se conformó con trabajadores conocedores del tema e interesados en el mismo, de forma tal que pudieran aportar información precisa, estos participaron en toda las etapas de la investigación y tomaron las decisiones convenientes. Como estrategias y procesos actúan en igual sentido en la organización, es precisamente el desarrollo e interacción del conjunto de procesos que intervienen en ella, los que permiten el cumplimiento de sus objetivos estratégicos y de la misión en la organización.

Etapa I: Identificación del Proceso

Definición de los procesos estratégicos y selección del proceso clave

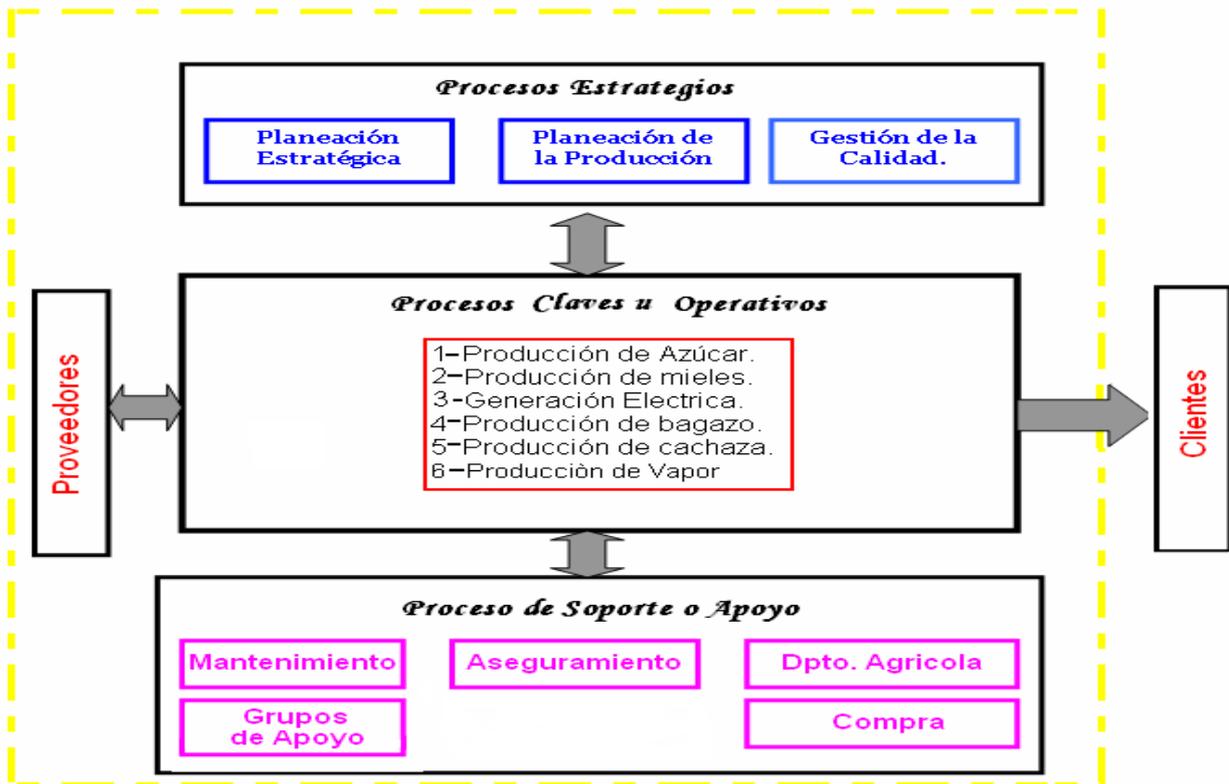


Figura 3.1 Mapa General de Procesos de la empresa azucarera "5 de septiembre".

Fuente: Elaboración propia.

En el mapa general de procesos de la ESS "5 DE SEPTIEMBRE" (Figura 3.3) se identifican 3 tipos de procesos: los procesos estratégicos, Planeación Estratégica, Planeación de la Producción, Gestión de la Calidad. Se selecciona como fuente de trabajo el Proceso Estratégico

de Planeación de la Producción y dentro de los Procesos Claves u operativos el de Generación de Vapor.

En correspondencia con el Mapa General de Procesos de la E.E.S “5 de Septiembre” que tiene dentro de sus procesos claves u operativos varios, se escogió para el estudio el Proceso de Generación de vapor debido a que este aporta ingresos a la Empresa a través del desarrollo e interrelación del mismo con el resto de la fabrica, es uno de los más complejos desde el punto de vista tecnológico, donde se ejecutan la mayoría de las inversiones del marco energético, generalmente es quien inicia las operaciones fabriles y quien ultimo las termina, es uno de los que mayores requerimientos de calidad demanda. Este es quien entrega las cantidades de vapor requeridas por la fábrica, a las condiciones de presión y temperatura establecidas. Los Generadores de Vapor existen porque la fábrica necesita un mínimo de kilogramos de vapor por hora para su funcionamiento normal. De no entregar las calderas la demanda de vapor a las condiciones dadas, la producción se podría ver afectada considerablemente y ocurrirían grandes pérdidas económicas para la empresa.

En la figura 3.2 se ejemplifica el estado técnico productivo para la capacidad de generación prevista, según requerimientos de demanda de los Generadores de Vapor.

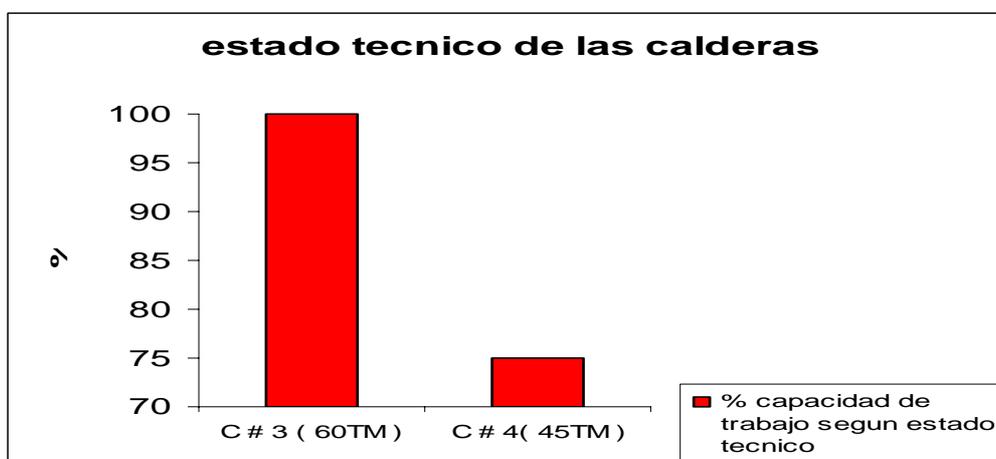


Fig. 3.2 % de capacidad de trabajo según estado técnico de las calderas el año 2010

Fuente de elaboración propia.

Importancia del Proceso Analizado para la Empresa.

Este es el proceso inicial para comenzar las labores productivas de la zafra, garantiza la prueba inicial del ingenio así como la disponibilidad técnica del resto del equipamiento, se desdobra en varios aspectos:

Operación: Es el encargado de suministrar toda la energía necesaria para el flujo de producción comenzando como vapor a ser convertido en energía eléctrica y posteriormente a evaporar en la casa de calderas.

Seguridad. Se trata de equipos sometidos a presiones y temperaturas internas relativamente grandes, cuya explosión es normalmente de consecuencias muy graves para el personal a cargo de la operación de los equipos y aún para aquellos que se encuentren en la planta; por eso, todo operador debe seguir rigurosamente las directrices técnicas fijadas para el manejo de las calderas a su cargo y entender que ellas no son la consecuencia de ningún capricho, sino reglas que derivan de la experiencia y que al respetarlas está poniendo a resguardo su propia persona.

Preservación del equipo. Una buena operación, de acuerdo con las reglas prefijadas, es garantía de extensión de vida de la caldera y de la confiabilidad de su funcionamiento.

Economía de la operación. La operación de la caldera se debe realizar de manera tal, que los costos de consumo de combustible, productos químicos, agua tratada, etc., sean minimizados hasta donde sea posible.

Etapas II: Caracterización del Proceso

La caracterización del proceso de investigación se realizó mediante el empleo de la herramienta SIPOC, cuyos resultados se exponen de manera resumida en el anexo No.11 y se explican a continuación.

Descripción del Contexto

- a. La esencia de este proceso se puede definir como la interacción entre los procesos que lo componen, que lleven a brindar un producto con la rapidez y calidad esperada por las exigencias de los clientes.

b. El producto esperado de este proceso lo constituye el vapor con el cual soluciona problemas de índole económico y social para el país al ser uno de los procesos fundamentales dentro del proceso de fabricación de azúcar.

c. El proceso investigativo (en cuestión) en el proceso tiene como entradas y salidas fundamentales las siguientes:

Entradas del proceso generación de vapor.

- bagazo
- agua tratada y condensados
- energía eléctrica

Salidas del proceso:

- vapor
- d) Como proceso clave mantiene interfaces con los procesos de generación de energía eléctrica y fabricación de azúcar.
- e) Los actores más destacados, involucrados en este proceso, son los siguientes:

El Jefe de la Fabrica de azúcar, jefe del área de generación de vapor, Jefe del Departamento Técnico, jefe de turno integral, jefe de brigada de generación de vapor, operador “Ä” de caldera, operador “B” de calderas, y los operarios que intervienen directamente en el proceso.

Los proveedores del proceso son:

Planta Moledora.	AZUGRUP
Fuente de abasto (río)	Dpto. RR.HH
Recuperación de condensados	UEB Transporte
La Organización Básica Eléctrica (OBE)	CITMA
MINAZ	Dirección de producción

Los clientes principales del mismo son:

- Planta eléctrica
- Fabricación de azúcar

Definición del alcance.

El alcance de este proceso es la entrega de las cantidades de vapor requeridas por la fábrica, a las condiciones de presión y temperatura establecidas. Dar respuesta a la demanda del mismo, logrando una mayor entrega de corriente a la red nacional y mayor calidad en la producción del azúcar.

Determinación de requisitos del Proceso.

Satisfacer demanda de vapor: Flujo, presión, temperatura, calidad, Producción de potencia, calor, requerimientos de proceso.

Eficiencia Térmica: Mantenerla en el rango de carga.

Confiabilidad: Alta disponibilidad

Costo: Inicial, operación, mantenimiento y reparación

Impacto ambiental: Límites de emisiones

Requerimientos de los clientes del proceso:

Cumplir con las especificaciones de los parámetros y procedimientos establecidos para la producción de vapor, características de los mismos se muestran en la tabla 3.3:

Parámetros	Caldera #3	Caldera #4
Temperatura	400 °C	400 °C
Presión	28 Kg.	28 Kg.
Flujo	60tm/h	45tm/h
Vacío en el horno	-0.5	-0.3
Nivel del domo	0	0
Temp. Agua alimentar	110 °C	110 °C
Temp. Aire combustión.	220 °C	210 °C
Temp. Gases Salida	180 °C	220 °C
Volumen Gases de Salida	183000 m ³ /h	240000 m ³ /h

Tabla. 3.3: caracterizas operativas de las 2 calderas.

DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DEL PROCESO.

Antes de comenzar a evaluar el proceso se hace necesario visualizar de manera global de que parte del proceso total de fabricación de azúcar consiste el mismo, lo cual se ha llevado a cabo utilizando la técnica diagrama de bloques del proceso como se muestra en el **Anexo 12** y a continuación se describe de forma sintetizada el mismo como se ilustra en Anexo 13.

Para su correcto funcionamiento el Proceso de Generación de Vapor se apoya en los siguientes subprocesos:

- Alimentación de Combustible
- Tratamiento de Agua.
- Generación de Vapor.
- Recuperación de Condensados.

EL subproceso de Alimentación de combustible (bagazo): Consta de siete conductores de bagazo, un almacén o casa de bagazo, un equipo mecánico para la manipulación del bagazo en el almacén con el fin de suministrar una estable alimentación de bagazo a las calderas.

EL subproceso de Tratamiento de agua: La planta de tratamiento química esta concebida para producir alrededor del 20% del total de agua de alimentación como flujo máximo para cubrir los faltantes que se produzcan por salideros, vapor no recuperado, vapor contaminado etc. Se conoce como Planta de Tratamiento de Agua al conjunto de equipos utilizados para el acondicionamiento del agua ó mejorar las características físico - químicas del agua a utilizar en un determinado proceso, mediante la eliminación de impurezas. El agua de alimentación de calderas tiene que reunir ciertas condiciones analíticas en las cuales se determinan los valores de los parámetros medidos y los mismos serán en función de las presiones de trabajo a las cuales se opere. A presiones de 28 Kg. /cm. y mayores se emplean plantas de tratamiento térmico con la finalidad de eliminar los gases disueltos en el agua de alimentación, principalmente el O₂ y CO₂ por su alto poder corrosivo.

El subproceso de generación de vapor: En los Centrales Azucareros la energía principal que se utiliza en el proceso proviene del vapor generado en las calderas por lo que las mismas se convierten en el elemento fundamental de la fábrica determinando su correcto funcionamiento la estabilidad de la misma. Las calderas son los equipos mas peligrosos dentro de una fabrica y una operación incorrecta de los mismos puede crear daños de incalculables consecuencias tanto para las mismas como para el central en su conjunto por lo que el personal de operación

de las mismas debe estar consciente de la responsabilidad que asume en su trabajo y de la necesidad de actuar ante cualquier problema que se presente de forma correcta y racional.

El subproceso de recuperación de condensados: Tiene como función principal la de recuperar el agua que se utilizó en el proceso de fabricación que no está contaminada. Las llamadas aguas condensadas puras son las que provienen de las condensaciones del vapor en tachos, cuádruples, pre-evaporadores y calentadores, sus cantidades son suficientes para suplir el 100% de las necesidades de calderas siempre y cuando el manejo de los mismos sea el correcto. El agua de alimentación de calderas tiene que reunir ciertas condiciones analíticas en las cuales se determinan los valores de los parámetros medidos y los mismos serán en función de las presiones de trabajo a las cuales se opere. A presiones de 28 Kg. /cm. y mayores se emplean plantas de tratamiento térmico con la finalidad de eliminar los gases disueltos en el agua de alimentación, principalmente el O₂ y CO₂ por su alto poder corrosivo.

Etapas III: Evaluación del Proceso

Análisis de la situación:

Durante la explotación del Proceso de Generación de Vapor debido a un indeterminado número de causas no se ha implementado un procedimiento de gestión de procesos que permita determinar dichas causas que inciden en el deterioro de los indicadores de calidad del proceso de generación de vapor para que estos cumplan con los valores establecidos.

Para comprender la situación actual fue necesario, en primer lugar dirigirnos a la norma técnica # 37 la cual recoge todo el tiempo perdido y las causas que lo provocan según el nomenclador autorizado por el MINAZ, se encuentra en tabla 1 anexo 14. En la Fig 3.3 del gráfico de tiempo perdido muestras las causas genéricas del mismo, teniendo por dentro una descripción más amplia.

Identificación de problemas.

Para la identificación de los problemas se tomó como punto de partida el comportamiento del tiempo perdido por áreas. Con este propósito se integraron herramientas del procedimiento para la Gestión por Procesos tales como la Matriz Causa Efecto, tormentas de ideas, herramientas estadísticas, Pareto y el criterio de expertos; las cuales resultan apropiadas para un diagnóstico de este tipo. El número de expertos (7) se calculó según se muestra en el Anexo 15.

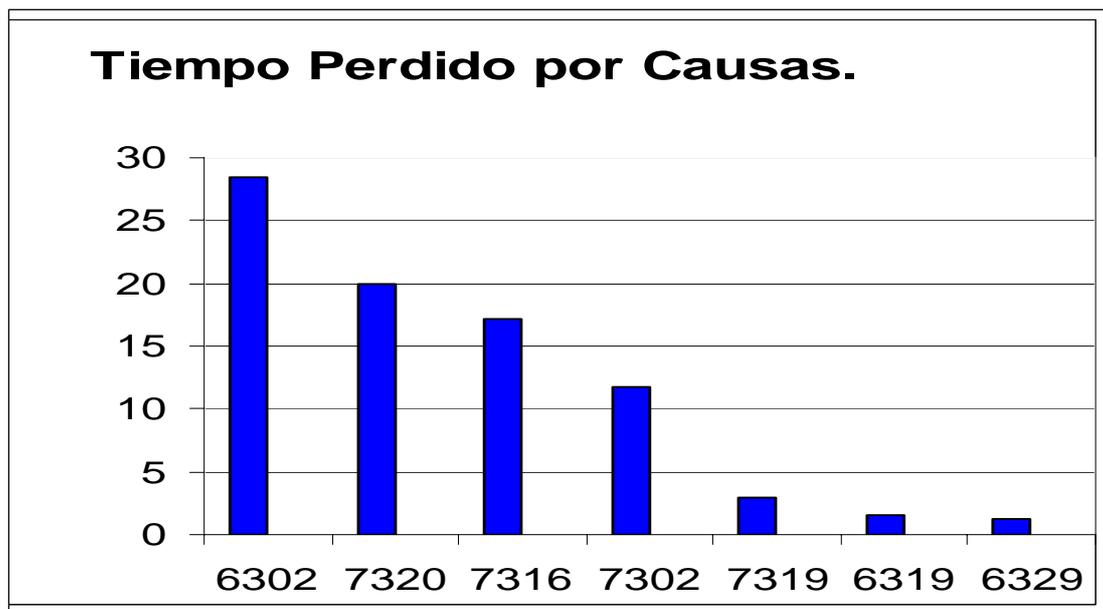


Fig.
3.3

Grafico tiempo Perdido por diferentes causas en el Proceso Generación de Vapor.

Como se puede apreciar las causas 6302, 7320 y 7316 corresponden a la mayor incidencia dentro del proceso de Generación de vapor. Estas desglosadas por dentro son:

Causa 6302:

1. Baja presión de vapor directo que provoca llenuras en tanque de jugo clarificado.
2. Baja temperatura de vapor directo que provoca llenuras en tanque de jugo alcalizado.
3. Variaciones de flujo al proceso.

Causa 7320:

1. Rotura en agregados.

Causa 7316:

2. Rotura en tuberías y accesorios.

Después de llevar a cabo el análisis de la situación actual se detectó que hay problemas con el flujo de producción de vapor, la temperatura del vapor y la presión de vapor directo. Por tanto tomamos como indicadores de calidad para realizar el estudio, los que se muestran con las correspondientes fluctuaciones aceptables de sus parámetros.

- La presión de vapor (kgf/cm^2) $25 < P_v < 28$
- La temperatura ($^{\circ}\text{C}$) $320 < T_v < 400$
- El flujo de vapor (Tm / h) $95 < G_v < 106$

En las figuras 3.4, 3.5 y 3.6 se muestran la variabilidad de los parámetros analizados, plan y el real en los últimos 2 años.

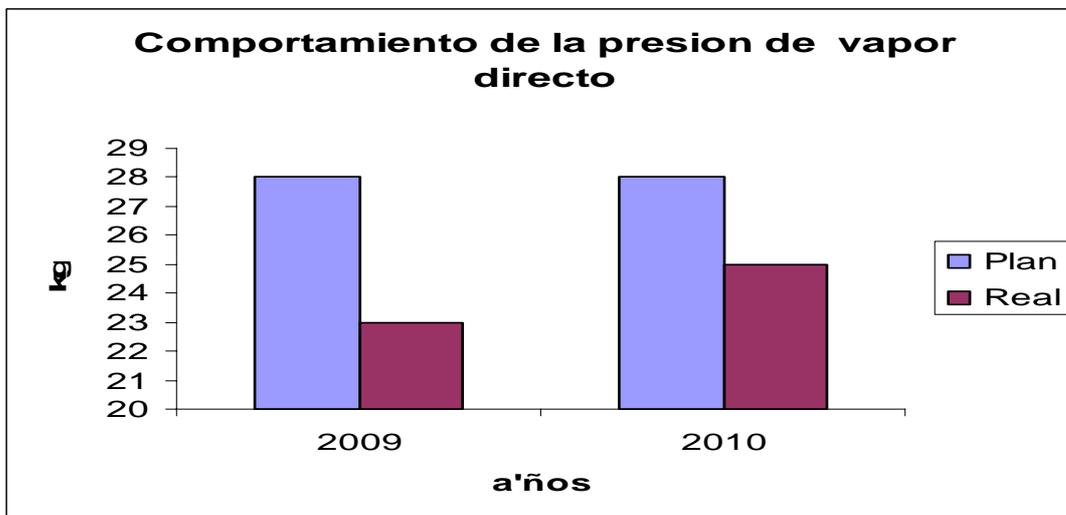


Fig. 3.4 Comportamiento de la presión de vapor directo en el año 2009-2010

Fuente de elaboración propia

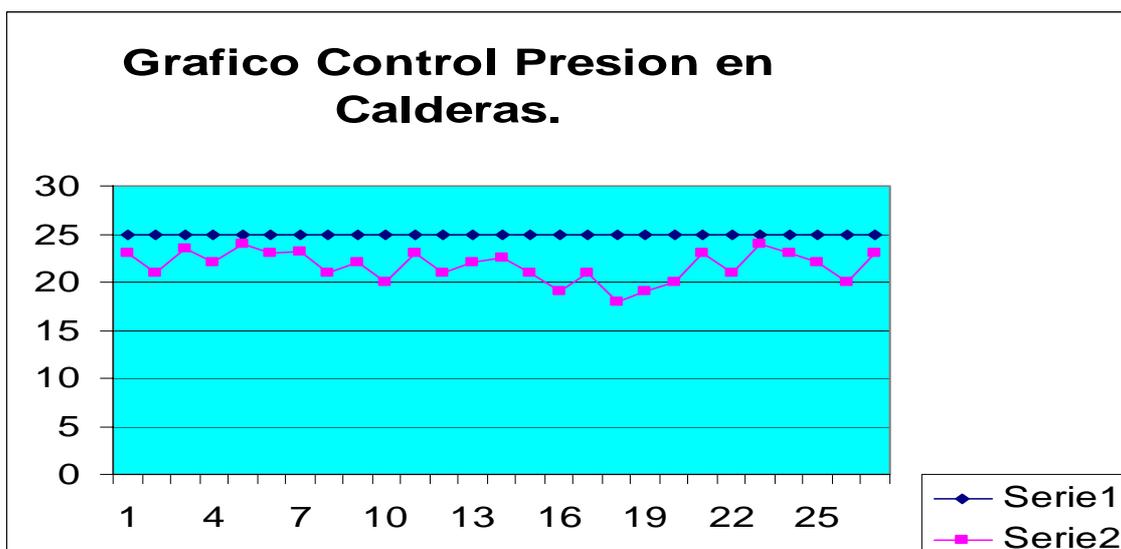


Fig. 3.5 Comportamiento de la presión en Calderas durante la zafra.

Como se puede apreciar en la Fig. 3.6 la presión de operación en las calderas nunca llega a estabilizar su parámetro operativo.

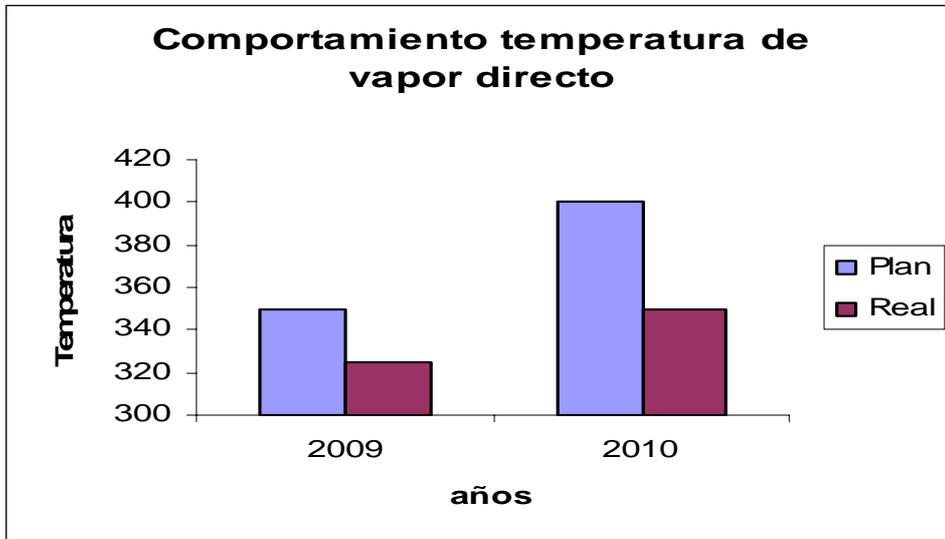


Fig. 3.6 comportamiento de la temperatura de vapor directo en el año 2009-2010

Fuente de elaboración propia

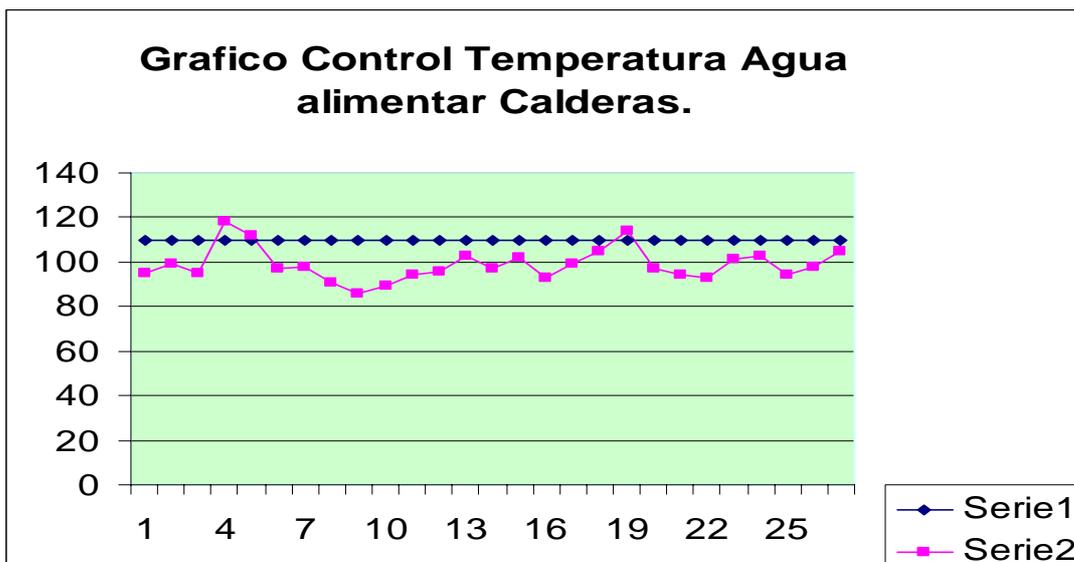


Fig. 3.7 Comportamiento de la temperatura en Calderas durante la zafra.

Elaboración propia.

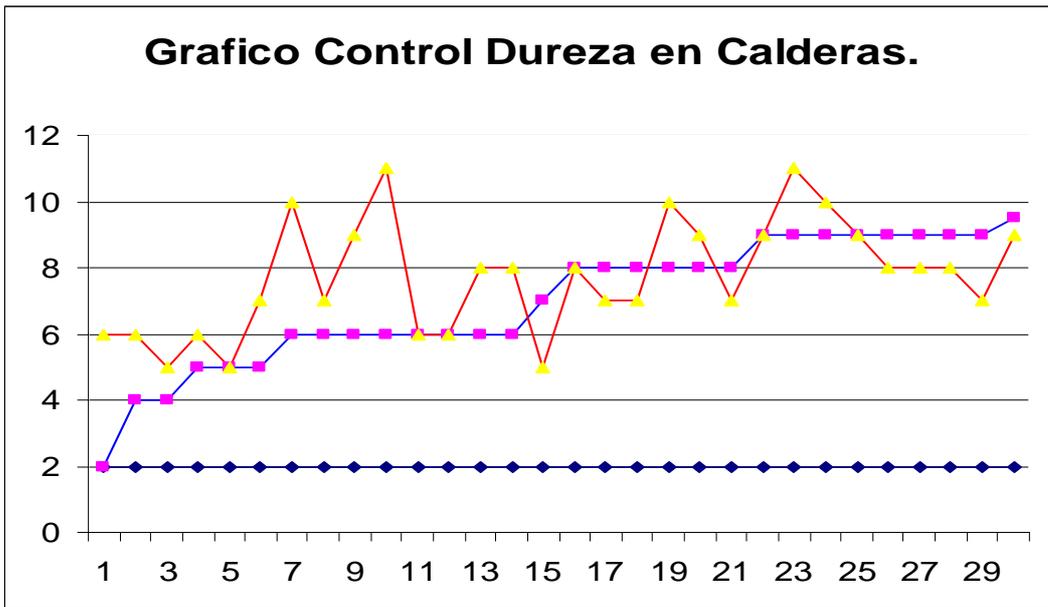


Fig. 3.8 Comportamiento de la dureza del agua en Calderas durante la zafra.

Elaboración propia.

Apreciamos en la figuras 3.7 que la temperatura del agua de alimentar calderas estuvo durante toda la zafra por debajo de su parámetro de control, lo que unido a la mala calidad de la misma lo cual se aprecia en Fig. 3.8 propiciaba un sobre consumo de esta al no poseer parámetros óptimos para su utilización.

En la tabla 3.4 se ilustra como se incrementa el consumo de bagazo en las calderas de la industria azucarera en función del espesor de la incrustación interior de los tubos, provocado en su gran mayoría por la dureza del agua de trabajo.

Espesor Incrusta. (mm)	Pérdida de calor. %	Reto Retal EKE 45t/HR Kg. bagazo	EKE Mod. 60T/hr kg bagazo
0.5	5.25	945.0	1260.8
0.79	8.30	1494	1987.0
1.00	9.90	1782	2376.2
1.27	11.25	2025	2693.4
1.58	12.60	2268	3016.7
2.30	14.30	2574	3423.9
2.82	16.00	2880	3830.1

Tabla.3.4 Tabla de Consumo de bagazo debido a incrustaciones de carbonatos en las calderas más comunes en la industria azucarera.

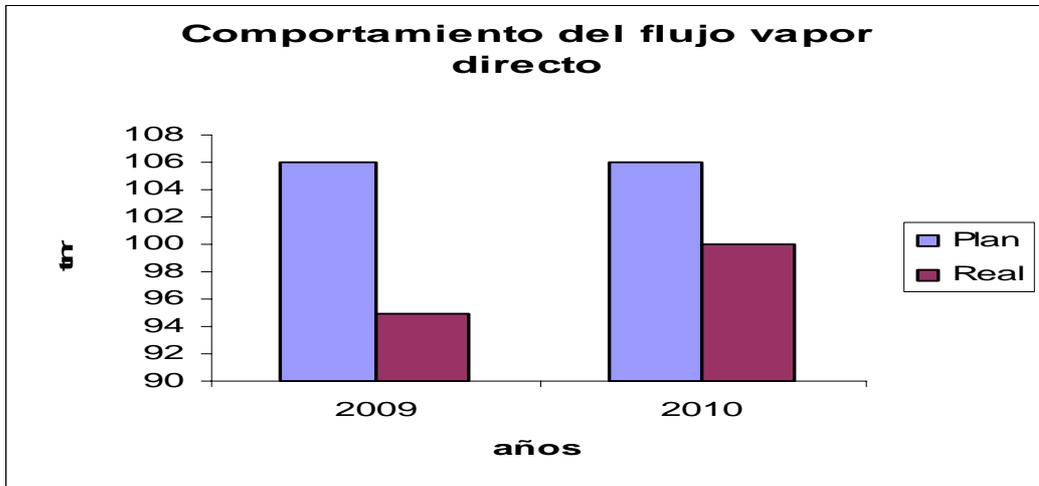


Fig. 3.9 comportamiento del flujo de vapor directo en el año 2009-2010

Fuente de elaboración propia

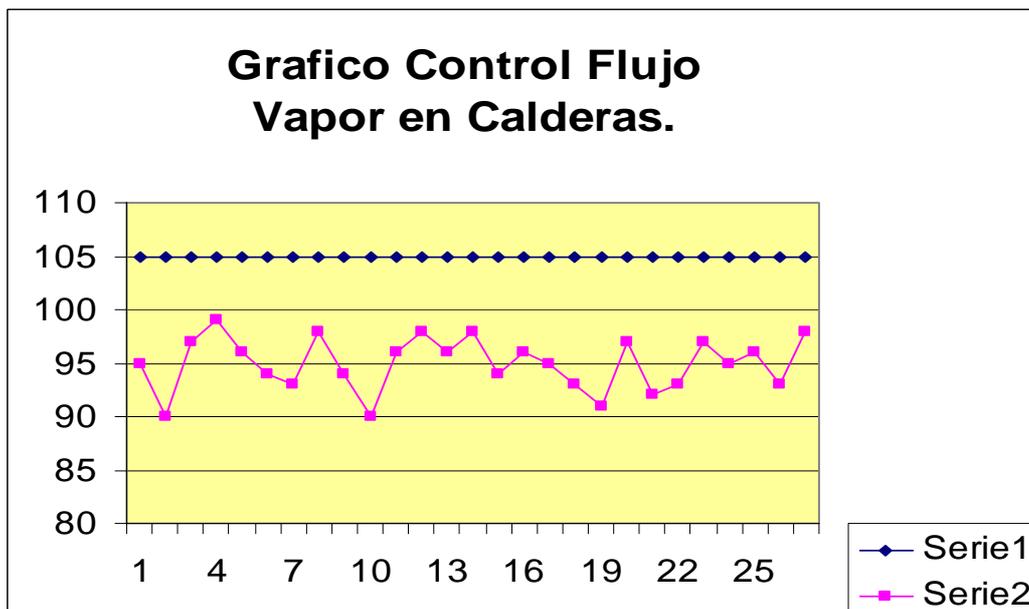


Fig.

3.10 Comportamiento del flujo de Vapor en Calderas durante la zafra.

Elaboración propia.

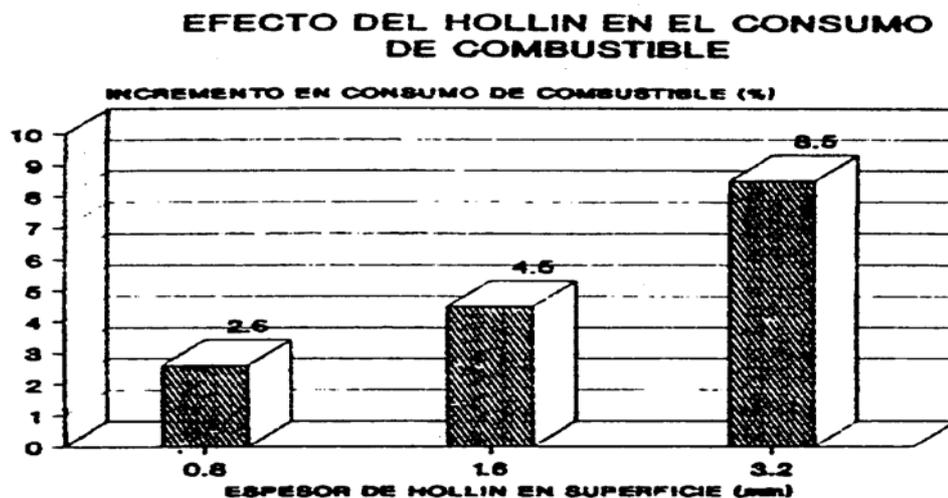


Fig. 3.11 Incremento consumo combustible % contra el espesor de ensuciamiento de tubos. Elaboración propia.

HUMEDAD W (%)	VALOR INFERIOR (Kcal/Kg)	CALO. CONSUMO DE BAGAZO (%)
44	2116	88
46	2019	92
48	1922	96
50	1855	100
52	1725	104
54	1631	108
56	1534	112

Tabla. 3.5 Tabla de Poder calórico del bagazo y su consumo en función de la humedad.

Para la obtención de un buen funcionamiento en un generador de vapor se necesitan que los sistemas principales estén en correcto estado y solo consuman lo que por diseño demandan. Todos los gráficos de control de parámetros se obtuvieron de las mediciones puntuales efectuadas en la zafra, por técnicas de reducción de datos se dejaron entre 25 y 30 muestras representativas a ser graficadas.

Como se puede apreciar en los gráficos anteriores hay deterioro de los parámetros establecidos por el cual se realiza este estudio, existiendo inestabilidad en la producción de vapor e incumplimiento de los parámetros de calidad que afectan los indicadores del vapor generado.

Levantamiento de soluciones debido a la inestabilidad y deterioro de los parámetros de generación de vapor.

Después de haber identificado los problemas existentes en el proceso, se realizó un Análisis de las causas y la determinación de las acciones correctivas. Este análisis se dividió en 5 pasos (tomados de Villar Labastida, 2007):

- Preparación del diagrama causa-efecto.
- Preparación de las hipótesis y verificación de las causas más probables.
- Planteamiento de oportunidades de mejora y definición de prioridades.
- Definición de planes de acción para las prioridades decididas.
- Definición de planes de control para preservar los efectos de la mejora.

Preparación del Diagrama Causa-Efecto.

Se realizaron análisis de causa y efecto para determinar las causas posibles teniendo en cuenta la baja presión, temperatura y flujo de vapor directo a suministrar por las calderas. Se propuso consultar a un número de expertos (7) "equipo de mejora" el cual se calculó mediante el empleo de un modelo binomial como se muestra en el Anexo 15.

En el anexo 16 se muestra la encuesta y el cuestionario utilizado para determinar el conocimiento y grado de competencia de los expertos en el tema.

El diagrama de causa y efecto, que se muestra en el Anexo 16 fue construido en una sesión de tormenta de ideas de dicho equipo de mejora.

Planteamiento de la hipótesis y verificación de las causas más probables.

Se hace énfasis en que el éxito de la revisión de las causas dependerá del potencial de mejora que se logre detectar en forma conjunta entre el equipo de trabajo de la empresa. Asimismo, se deberán eliminar todas aquellas propuestas que aunque parezcan viables, en realidad no lo sean para la empresa en particular, en opinión de su personal. Este primer filtro de posibles

medidas, permitirá ahorrar tiempo y concentrar esfuerzos en aquellas medidas que realmente sean factibles de ejecución para la empresa.

El equipo de mejora revisó las posibles causas y seleccionó por consenso a 8 de ellas, con la utilización de una hoja de verificación, ver anexo 18. Las causas seleccionadas se relacionan a continuación de forma concreta

1. Problemas instrumentación del área.
2. Estado Técnico de las Calderas.
3. Inestabilidad en la molida.
4. Deficiente combustión.
5. Motivación y condiciones laborales.
6. Capacitación.
7. Procedimientos de trabajo.
8. Indisciplina Tecnológica.

Para elegir las causas más importantes el grupo de expertos se reunió y mediante un consenso se arribó a la conclusión de priorizar la oportunidad de mejoras relacionadas con:

- Deficiente combustión.
- Capacitación.
- Procedimientos de trabajo.
- Indisciplina Tecnológica.

Etapas IV: Mejoramiento del proceso

Elaboración del proyecto

Una vez identificado las causas raíces mediante la validación Kendall (Ver anexo 19) se procede a diseñar el plan de acción para la mejora del Proceso de Generación de Vapor, haciendo uso de la técnica de las 5Ws (What, Who, Why, Where, When). A través de este plan se definió, en forma ordenada y sistemática, las actividades que se requieren para lograr la meta propuesta. El cual se muestra en las tablas del anexo 20 (a,b,c,d)

La propuesta para mejorar dicho proceso consiste en establecer un sistema de monitoreo y control según resultó del trabajo del grupo de experto. Para que este sistema de monitoreo y control cumpla su objetivo deben quedar bien definidas las siguientes características que den respuestas a la problemática analizada.

- ✓ ¿Qué se va a monitorear?
- ✓ ¿Cómo se va a monitorear?
- ✓ ¿Con qué frecuencia se va a monitorear?
- ✓ ¿Dónde se va a monitorear?
- ✓ ¿Quién la va a monitorear?

Propuesta del Sistema de Monitoreo y Control del Proceso de Generación de Vapor.

El sistema de monitoreo y control se ejecutará en el área de Generación de Vapor, definiendo los parámetros que estarán sujetos a medición en correspondencia con las causas seleccionadas.

La recolección de los datos la realizará el operador de calderas, basados en las informaciones que tributa el laboratorio y el Sistema de Control Automatizado del Proceso, llevándolos registrados en los modelos creados al efecto.

El monitoreo y la toma de decisiones le corresponde al jefe de brigada del área de generación de vapor, en conjunto con el Jefe de Turno Integral, máximo administrador del ingenio durante sus 8 horas de turno.

Para la ejecución del sistema se siguen las siguientes etapas:

1. Recolección de todos los datos.
2. Comparar los valores normados y sus rangos permitidos con los resultados de las mediciones.
3. Diagnosticar los parámetros no conformes en su relación con los normados.
4. Tomar acciones correctivas dejando trazabilidad de lo ejecutado.

Lista de mediciones y lugares donde se van a efectuar

MEDICIÓN	LUGAR
GENERADOR DE VAPOR:	
Ductos de Salida de Caldera <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de gases • Temperatura de gases de escape 	Antes de la succión del Ventilador de tiro inducido, lo más cercano posible al cuerpo de la caldera, para evitar que la medición se vea afectada por posibles infiltraciones de aire.
Agua de alimentación <ul style="list-style-type: none"> • Flujo • Temperatura • Presión • Conductividad 	En la instrumentación localizada a la descarga de la bomba de agua de alimentación y en el desareador.
Vapor <ul style="list-style-type: none"> • Flujo • Temperatura • Presión 	En la instrumentación localizada en el generador de vapor.
Fugas y Purgas. <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Presión • Diámetro de fuga o purga. 	Para fugas en el lugar donde se detecten. Las purgas según su disposición.
Proceso de Molido y Extracción.	
Combustible <ul style="list-style-type: none"> • Humedad. • Pol. 	En el laboratorio.

Forma de ejecutar cada una de las etapas del sistema de monitoreo y control.

Etapas 1: Recolección de datos.

Los datos a recopilar por procesos y su frecuencia se relacionan a continuación:

Proceso de Molido y Extracción.

Parámetro.	Frecuencia.
Cantidad de caña molida.	1 cada 1 hora.
Humedad del Bagazo.	1 cada 4 h.
Pol del bagazo.	1 cada 4 h.

Entrega la información: El laboratorio central.

Proceso de generación de vapor.

- Resultados de la calidad del agua de alimentar calderas.
1. Flujo.
 2. Temperatura.
 3. Presión.
 4. Conductividad.

Frecuencia: Cada 1 horas.

Entrega la información: El operador A de Calderas, operador de condensados.

- Resultados de la producción de Vapor.
1. Flujo.
 2. Temperatura.
 3. Presión.

Frecuencia: Cada 15 minutos.

Entrega la información: El operador A de Calderas.

- Resultados de las purgas de calderas y sus fugas.
1. Flujo.
 2. Temperatura.
 3. Presión.

Frecuencia: Cada 15 horas.

Entrega la información: El operador A de Calderas, confirma Químico Laboratorio.

- Resultados de los Análisis de Combustión.

Parámetro.	Frecuencia
Temperatura aire salida del calentador	Cada 15 min.
Vacío en el horno.	Cada 15 min.
Ciclo de virado de parrillas.	1 vez cada 4 hrs.
Ciclo de sopleteo de hollín	1 vez cada 4 hrs.

Entrega la información: El operador A de Calderas.

Como podemos apreciar hay datos que se recogen desde los 15 minutos hasta las 4 horas ya que dependen del ciclo de procesos y cálculos del laboratorio, son datos calculados a partir de diferentes condiciones.

Etapas 2: Comparar los valores normados y sus rangos permitidos con los resultados de las mediciones.

Después de recopilar todos los datos se debe proceder a compararlos con los valores normados y sus posibles variaciones aceptables, para seleccionar los que están incumplidos.

Etapas 3: Diagnosticar los parámetros no conformes en su relación con los normados.

Este diagnóstico se basa sobre las causas que provocaron el incumplimiento del parámetro seleccionado.

Etapas 4: Tomar acciones correctivas dejando trazabilidad de lo ejecutado.

Después de tener las causas que ocasionaron las no conformidades, se procede al ajuste del parámetro examinado, aplicando las acciones correctivas sobre el mismo, y sometiendo a igual ciclo de chequeo.

Las etapas 2, 3 y 4 se efectuarán con una frecuencia de 1 hora para poder comprobar si las acciones correctivas eliminaron las violaciones detectadas.

Implantación del cambio.

El plan de acción para la mejora del Proceso de Generación de Vapor centra su base en la puesta en práctica de un sistema de monitoreo y control, de las actividades y procesos adjuntos que se definieron como causales fundamentales en el deterioro del mismo. Se requiere la existencia de condiciones que se derivan de la implantación del cambio, por ejemplo suficientes modelos que garanticen la trazabilidad de las mediciones, comparaciones y correcciones al proceso en estudio.

Se debe proceder a la capacitación del personal de todas las áreas que se interrelacionan con dicho proceso, garantizando el dominio de las operaciones que se realizan y eliminar las no conformidades.

Validación de la hipótesis de la investigación.

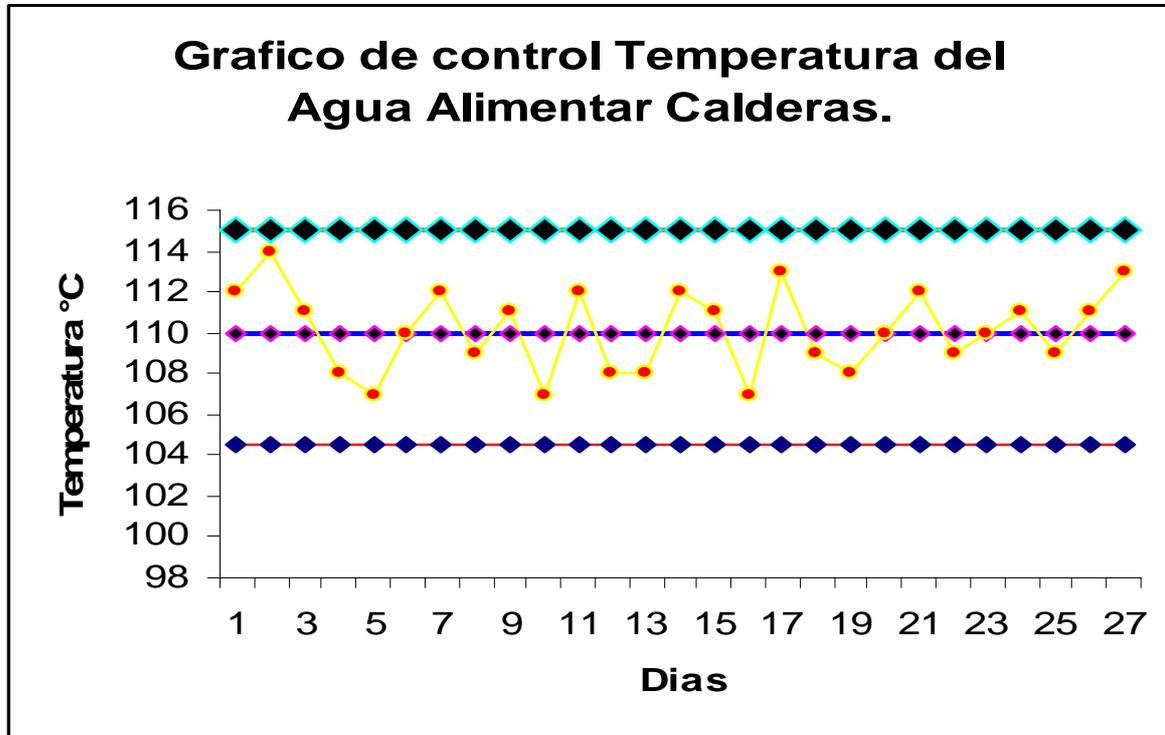
Con la implantación del plan de mejora elaborado se puede realizar un pronóstico sobre los parámetros que posibilitan disminuir y/o minimizar las pérdidas.

A continuación realizaremos el análisis a partir de las potencialidades de antes y después de la implantación, que analizaron y calcularon los integrantes del comité de expertos.

Parámetro	Actual	Pronostico	Perdidas Actual (\$ /h)	Perdidas Pronosticada (\$ /h)
Combustible	0.95 tm/h	(-0.95 tm/h)	7.68	-7.68
Agua Alimentar	4.1 tm/h	2.2 tm/h	33.05	17.71
Combustión	2.2 tm/h	1.24 tm/h	17.71	9.982
Calidad Vapor.	23 kg/cm ² 350 °C 95 Tm/h	25 kg/cm ² 400 °C 105 Tm/h	25.61	0
Total			84.05	20.012

Podemos apreciar que se obtienen 64.04 \$/h de ganancia pronosticada para un proceso que opera 24 horas al día, cuantificado con una zafra como la pasada en 95 días efectivos asciende a \$ 146 011.20. Por estos valores podemos corroborar que las técnicas de ahorro son potencialmente efectivas en procesos con indicadores deteriorados.

Seguidamente mostramos uno de los posibles gráficos que deben operar como método sistemático para detectar posibles desviaciones del proceso.



Tomamos como ejemplo el parámetro agua de alimentar calderas y uno de sus requisitos en el proceso, la temperatura, se completaría la misma con la calidad de dicha agua.

Unificando la capacitación prevista a la determinación de acciones correctivas se podrá controlar el proceso y disminuir la variabilidad de sus parámetros.

Conclusiones Parciales del Capítulo.

1. Se realiza una minuciosa caracterización de la Unidad de Producción analizada, así como al Proceso objeto de estudio.
2. La aplicación del procedimiento seleccionado para la gestión por procesos permitió identificar las causas que provocan inestabilidad en la producción de vapor e incumplimiento de los parámetros de calidad que afectan los indicadores del vapor generado.
3. Las causas más importantes determinadas para priorizar la oportunidad de mejoras son, deficiente combustión, Capacitación, Procedimientos de trabajo, e Indisciplina Tecnológica.
4. Con la aplicación del procedimiento se pronostica una ganancia de \$ 146 011.20, basado en la ejecución de mejoras con mínimo de inversión.

*CONCLUSIONES
GENERALES*



Conclusiones Generales

1. Se constituye la Gestión de Calidad en el Proceso rector de las Mejoras a ejecutar en la Gestión por Procesos que se analizar.
2. El área de generación de vapor en la industria azucarera cubana es factible de recibir mejoras para aumentar su eficiencia y aprovechar el bagazo sobrante como fuente para la diversificación.
3. El Proceso de Mejoras es un instrumento eficaz para los resolver los problemas en las áreas de generación de vapor de la industria azucarera cubana
4. El análisis de diferentes enfoques de gestión por procesos, permitió una selección del procedimiento a aplicar sobre la base del modelo gerencial de Deming y la filosofía DMAIC, de los Programas de Mejora 6 SIGMAS, así como los aspectos orientados a la mejora continua para la satisfacción del cliente, con sus herramientas asociadas y las aplicaciones que lo validan.
5. La aplicación correcta del procedimiento diseñado para la Gestión por Procesos exige de la utilización de herramientas de la calidad, el empleo de registros documentales del proceso y la ejecución del trabajo en equipo.
6. El procedimiento seleccionado permitirá que los procesos en la entidad objeto de estudio sean constantemente examinados, evaluados y mejorados; por lo que constituye un documento enfocado a la satisfacción de los clientes, lo que posibilitará sin dudas el cumplimiento de la misión y las metas estratégicas de la organización.
7. Se realiza una minuciosa caracterización de la Unidad de Producción analizada, así como al Proceso objeto de estudio.
8. La aplicación del procedimiento seleccionado para la gestión por procesos permitió identificar las causas que provocan inestabilidad en la producción de vapor e incumplimiento de los parámetros de calidad que afectan los indicadores del vapor generado.
9. Las causas más importantes determinadas para priorizar la oportunidad de mejoras son, deficiente combustión, Capacitación, Procedimientos de trabajo, e Indisciplina Tecnológica.
10. Con la aplicación del procedimiento se pronostica una ganancia de \$ 146 011.20, basado en la ejecución de mejoras con mínimo de inversión.

RECOMENDACIONES



Recomendaciones.

1. Se debe utilizar este trabajo, como una herramienta sobre como controlar las causas que provocan inestabilidad en la producción de vapor e incumplimiento de los parámetros de calidad que afectan los indicadores del vapor generado.
2. Se necesita el establecimiento de un plan de capacitación general e integrado en la unidad de Producción Fábrica de Azúcar.
3. Establecer una disciplina correcta por turno, que impida las violaciones a la tecnología del proceso.
4. La Empresa, debe acometer con interés los trabajos que con pocos valores de inversión prioricen la obtención de resultados a corto plazo, como vía de financiamiento para trabajos de mayor complejidad.
5. La parte administrativa de esta empresa debe incluir dentro de sus objetivos principales la formulación y aplicación de los procedimientos de trabajo de todas las áreas como parte de un plan integrado de Gestión de Procesos.

BIBLIOGRAFIA



Bibliografía.

- Alves Nascimento. (2007). *Aplicación de un procedimiento para la gestión del proceso de investigación en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.
- Amozarrain, M. (2007). Gestión por procesos. Retrieved from <http://www.humanas.unal.edu.co/decanatura/procesos.htm>.
- Arellano G., A. C., Blanca. (2008). Configuración productiva para empresas integradoras del Distrito internacional de agronegocios pyme.
- Bartle, P. (2007 1). Tormenta de ideas: procedimientos y proceso. Retrieved from <http://www.scn.org/ip/>.
- Beltrán Jaramillo, J. M. (n.d.). *Indicadores de Gestión. Herramientas para lograr la competitividad*.
- Besterfield, D. H. (1999). Total Quality Management.
- Bueno, E. y. M., P. (1994). Fundamentos de economía y organización industrial.
- Cabanelas Omil, J. (1997). Bases en un entorno abierto y dinámico.
- Cabanes Wong, Ana C. (2009). *Mejoras del Proceso de dosificación y mezcla de la Fábrica de Piense Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos.
- Cantú Delgado, H. (2001). Desarrollo de una Cultura de Calidad.
- Consultores, A. (2007). Gestión de procesos. Retrieved from <http://www.aiteco.com/gestproc.htm>.
- Correa, R. (2007). Una técnica para definir prioridades (GUT). . Retrieved from <http://www.eco-eficiencia.com.br>.
- Crow, K. (2006). Análisis de los modos de fallos y sus efectos. . Retrieved from <http://www.npd-solutions.com/fmea.html>.
- Chiavenato, I. (1987). Introducción a la Teoría General de la Administración.
- Deming, E. W. (1989). Calidad, Productividad y Competitividad.
- ERIT. (2007). Mejoramiento continuo de la calidad de proceso. Retrieved from <http://www.elprisma.com/>.
- Feigenbaum, A. V. (1991). Control de la Calidad. Edición del Aniversario.
- Fernández Mancebo, A. (2004). Después de la tormenta, se hace la luz. Retrieved from <http://www.cp.com.uy/>.
- Fernández Ravel, A. (2009). *Mejoras al proceso de reducción de Sirope de Glucosa enzimática en la Empresa Glucosa Cienfuegos*.
- Freund, J. E., Irwin R. Miller, & Richard Johnson. (n.d.). *Probabilidad y Estadística para*

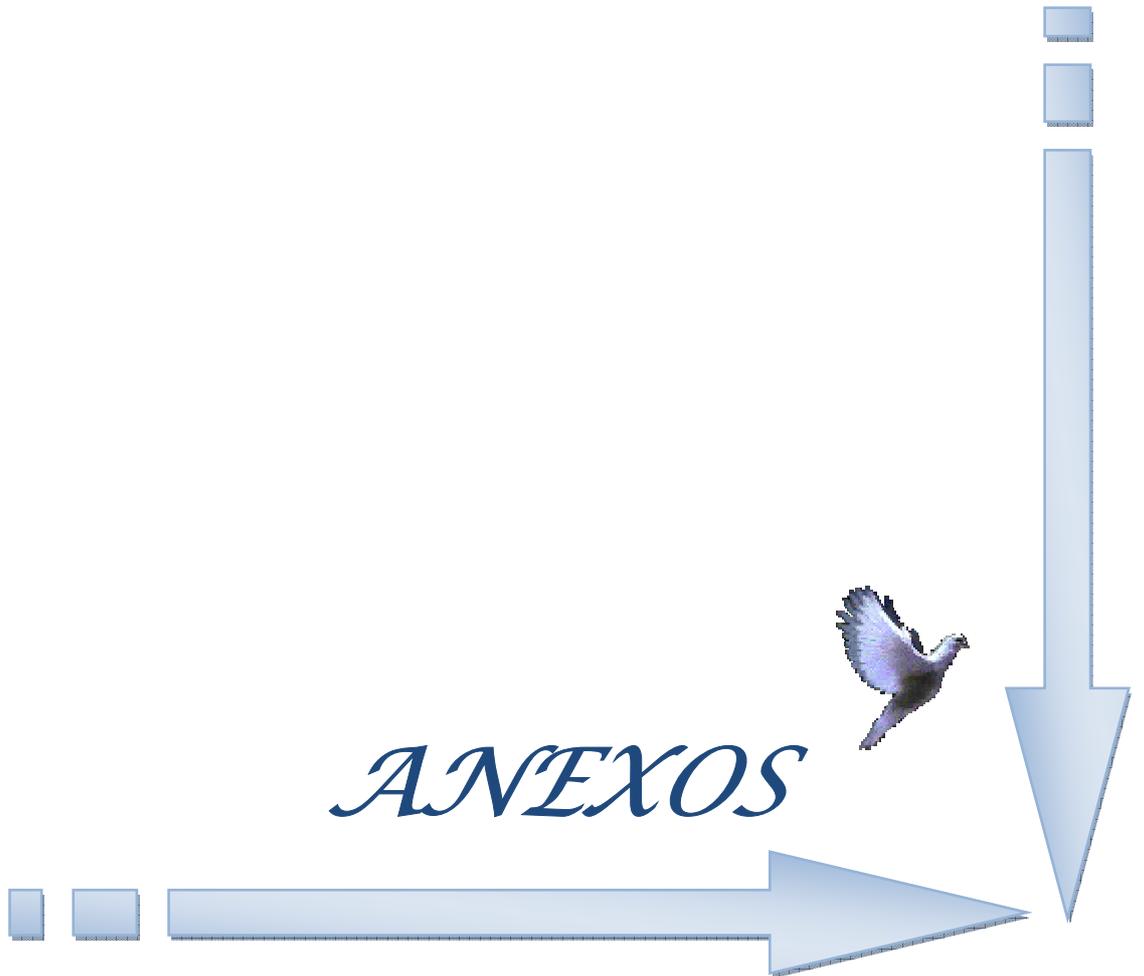
ingenieros.

- Gutiérrez Pulido, Humberto. (2003). *Calidad Total y Productividad*.
- Harrington, H. J. (1997). *Administración Total del Mejoramiento Continuo*.
- Harrington, H. J. (1993a). *Mejoramiento de los Procesos de la Empresa*.
- Harrington, H. J. (1993b). *Mejoramiento de los Procesos de la Empresa*.
- Institute, J. (2004). *Análisis y Mejora de procesos de Negocio*. Retrieved from <http://www.juraninstitute.es/>.
- Institute, J. (2007, February 19). *Análisis y Mejora de procesos de Negocio*. Retrieved from <http://www.juraninstitute.es/>.
- Institute, J. (2006). *Herramientas y plantillas: FMEA, Diagrama SIPOC y Mapas de Proceso*. Retrieved from <http://www.isixsigma.com/>.
- Ishikawa, K. (1990). *Introduction to Quality Control*.
- Imai, M. K. (n.d.). *A estrategia para o suceso competitivo E*.
- Industria 5 de septiembre. (n.d.). *Plan de Capacitación Fábrica de Azúcar*.
- Ishikawa, K. (1990). *¿Qué es el Control Total de la Calidad?*
- ISO 9001. (2008). *Sistemas de gestión de la calidad*. Retrieved from www.iberqualitas.org.
- ISO 19011:2002. (n.d.). *Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental*.
- ISO 9000:2000. (n.d.). *Sistemas de gestión de la calidad - fundamentos y vocabulario*.
- ISO 9001:2000. (n.d.). *Sistemas de gestión de la calidad*.
- ISO 9004:2000. (n.d.). *Sistemas de gestión de la calidad - Directrices para la mejora del desempeño*.
- José Joaquín Mira, J. M. G., Inma Blaya, Alejandro García. (2006). *La Gestión por Procesos*. Retrieved from <http://calidad.umh.es/curso/documentos/procesos.pdf>.
- Juran, J. M. (1995). *Análisis y Planeación de la Calidad*.
- Juran, J. M. (2001). *Manual de Calidad de Juran Madrid*.
- Koontz, H. (n.d.). *Elementos de Administración*.
- Machado, A. (2007). *Gestión Integrada*.
- Mayo, A. J., Elizabeth. (1994). *Las organizaciones que aprenden*.
- Mendoza M., J. G. J. C., Edgar J. Ramos G., Yalitz T. (n.d.). *Gestión empresarial promotora de tecnopolos*. Retrieved from http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1315-9842008000100005&script=sci_arttext.
- Menguzzato, M. (1995). *La dirección estratégica de la empresa, un enfoque innovador del management*.
- Mintzberg, H. (1984). *Diseño de organizaciones eficientes Buenos Aires*.
- Navarro, E. (2007). *Gestión y Reingeniería de procesos*. Retrieved from <http://www.improven->

consultores.com/.

- Nuevo, P. (1998). *Compitiendo en el siglo XXI. Cómo innovar con éxito* Barcelona.
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (1994). *Gestión de la Calidad Empresarial*.
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2009). *GESTIÓN POR PROCESOS* . Retrieved from <http://www.esic.es/editorial.asp?sec=detalle&isbn=9788473565882>.
- Phil, B. (2004). *Tormenta de ideas: procedimientos y proceso*.
- Pons Murguía, R. (1996). *Calidad Total en la Educación Superior*.
- Pons Murguía, R. Á. (1998). *Gestión para la Calidad Total*.
- Pons Murguía, R. Á. (2006). *Monografía Gestión por Procesos*.
- Rivero Figueredo, E. (2006). *Mejoramiento de la calidad de la producción de juntas para las Ollas de Presión*. Universidad de Cienfuegos.
- Romero, J. (n.d.). *Control de Calidad*. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos/ctrolcali/ctrolcali.shtml?relacionados>.
- Rosa Escobar Gómez, A. C. S. (n.d.). *Sistemas de gestión de la calidad: Una propuesta de modelo de procesos para un servicio de préstamo interbibliotecario*. Retrieved from <http://www.anabad.org/archivo/docdow.php?id=133>.
- Suárez del Villar Labastida, A. (2007). *Procedimiento para el mejoramiento de la calidad de los procesos*. Universidad de Cienfuegos.
- Vinante, L. J. (2007). *La tormenta de ideas*. Retrieved from <http://www.iniciativasnet.com/>.
- Visauta, A. (1999). *Análisis Multivariante con SPSS*.
- Varios Autores. (2007). *Econometría*.
- Varios Autores. (n.d.). *Manual de Operaciones Generación de Vapor*.
- Varios Autores. (n.d.). *Manual de Procedimientos de Instrucciones Planta de Vapor*.
- Zayas Rojas, E. (2009). *Mejoras al proceso de fabricación de mezclas secas en la Empresa Glucosa Cienfuegos*.

ANEXOS



ANEXOS.

Anexo No.1 Concepto del término Proceso dado por diferentes autores.

Fuente: elaboración propia.

Autor	Concepto
Alvarado, Juan Carlos [2000]	Conjunto de actividades interrelacionadas que transforman insumos para el logro de un resultado Producto o servicio.
Hammer, [1996]	Conjunto de actividades que reciben uno o más Insumos y crea un producto de valor para el cliente.
Harbour [1994]	La mezcla y transformación de un grupo específico de insumos en un conjunto de rendimientos de Mayor valor.
Harrington [1993]	Cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a este y suministre un producto a un cliente externo o interno
Peppard [1996]	Cualquier cosa que transforme, transfiera o simplemente vigile el insumo y lo entregue como Producto.
Manganelli [1994]	Serie de actividades relacionadas entre si, que convierten insumos en productos cambiando el Estado de las entidades de negocio pertinentes.
Normas IRAM-ACC – ISO 8402 [1994]	El conjunto de recursos y actividades relacionadas entre si que transforman elementos entrantes en elementos salientes
Alfonso Raso [2000]	Es una secuencia de actividades que una o varias personas desarrollan para hacer llegar una salida a Un destinatario a partir de unos recursos.

Anexo No.2 selecciones, definición y criterios referentes a la gestión por procesos.

- **Proceso:** organización lógica de personas, recursos materiales y financieros, equipos, energía e información, que interactúan con el ecosistema con entradas y salidas definidas que está concebida en actividades de trabajo diseñadas para lograr un resultado deseado (Pall, 1986: citado por Juran & Blanton, 2001; Pons Murguía, 2003; Amozarrain, M; 2004).
- **Proceso clave:** Son aquellos procesos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito de la organización.
- **Subprocesos:** son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.
- **Sistema:** Conjunto integrado y coordinado de personas, conocimientos, habilidades, equipos, maquinarias, métodos, procesos, actividades, etc; cuyo fin es que la organización cree valor para el cliente y los grupos de interés e influencia.
- **Procedimiento:** forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.
- **Actividad:** es el conjunto de tareas, que normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.
- **Indicador:** es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.
- **Macro proceso:** Son todas las actividades que abarcan operaciones ejecutadas por más de un departamento o área funcional dentro de la organización. Estos también son llamados procesos ínter funcionales.
- **Cliente:** Persona, institución u órgano que determina la calidad de un proceso que pretende servirlo, determinando la medida en que este con sus salidas ha logrado satisfacer sus necesidades y expectativas.

- **Proveedor:** Persona, institución u órgano que provee, observando las exigencias del cliente, información, equipamiento, materiales etc.
- **Ejecutor:** Cualquier persona, institución, departamento o grupo que realiza determinada actividad en función de producir un producto o servicio.
- **Gerente:** Persona a quién compete administrar una determinada actividad o función, proceso u organización.
- **Mapas de Procesos.** Una aproximación que define la organización como un sistema de procesos interrelacionados. El mapa de procesos impulsa a la organización a poseer una visión más allá de sus límites geográficos y funcionales, mostrando cómo sus actividades están relacionadas con los clientes externos, proveedores y grupos de interés. Tales "mapas" dan la oportunidad de mejorar la coordinación entre los elementos clave de la organización. Asimismo permiten distinguir entre procesos clave, estratégicos y de soporte, constituyendo el primer paso para seleccionar los procesos sobre los que actuar.
- **Modelado de Procesos.** Un modelo es una representación de una realidad compleja. Realizar el modelado de un proceso es sintetizar las relaciones dinámicas que en él existen, probar sus premisas y predecir sus efectos en el cliente. Constituye la base para que el equipo de proceso aborde el rediseño y mejora y establezca indicadores relevantes en los puntos intermedios del proceso y en sus resultados.
- **Documentación de procesos.** Un método estructurado que utiliza un preciso manual para comprender el contexto y los detalles de los procesos clave. Siempre que un proceso vaya a ser rediseñado o mejorado, su documentación es esencial como punto de partida. Lo habitual en las organizaciones es que los procesos no estén identificados y, por consiguiente, no se documenten ni se delimiten. Los procesos fluyen a través de distintos departamentos y puestos de la organización funcional, que no suele percibirlos en su totalidad y como conjuntos diferenciados y, en muchos casos, interrelacionados.
- **Equipos de proceso.** La configuración, entrenamiento y facilitación de equipos de procesos es esencial para la gestión de los procesos y la orientación de éstos hacia el cliente. Los equipos han de ser liderados por el "propietario del proceso", y han de desarrollar los sistemas de revisión y control.

- **Rediseño y mejora de procesos.** El análisis de un proceso puede dar lugar a acciones de rediseño para incrementar la eficacia, reducir costes, mejorar la calidad y acortar los tiempos reduciendo los plazos de producción y entrega del producto o servicio.
- **Indicadores de gestión.** La Gestión por Procesos implicará contar con un cuadro de indicadores referidos a la calidad y a otros parámetros significativos. Este es el modo en que verdaderamente la organización puede conocer, controlar y mejorar su gestión.

Anexo No.3 Tabla 1. Calderas cubanas instaladas en los ingenios azucareros

Calderas viejas americanas	278 *
EVELMA I y II	90
EVELMA III	18
RETO 25	23
RETO 45	24
RETAL 45	83
RETAL 60	10
IP	27
EKE 25	70
EKE 45	89
CKD (Checoslovaquia)	2
BABCOCK (Francia)	2
<u>TOTAL</u>	716

Anexo No.4 Tabla 2. Capacidad de las calderas instaladas

Capacidad (t/h)	No. de unidades	% del total
20	366	51,1
25	138	19,3
35	2	0,3
45	200	27,9
60	10	1,4

Tabla 3. Estructura tecnológica de las calderas instaladas

Eficiencia (%)	No. de unidades	% del total de unidades
(*) 60 ÷65	375	52,4
(**) 65 ÷70	108	15,1
(***) 75 ÷82	233	32,5

(*) Calderas viejas americanas, IP y EKE 25.

(**) Evelma I , II y III

(***) Reto 25 y 45, Retal 45 y 60, EKE 45, CKD y Babcock.

Tabla 4. Estructura considerando el volumen de generación.

Eficiencia (%)	Volumen total de generación, t/h	% del volumen total
60÷65	6 600	35,1
65÷70	2 100	11,2
75÷82	10 100	53,7

Anexo No.5 Proceso de mejora continúa propuesto en la ISO 9004:2000

Proceso para la mejora continua

Un objetivo estratégico de una organización debería ser la mejora continua de los Procesos para aumentar el desempeño de la organización y beneficiar a las partes interesadas.

Hay dos vías fundamentales para llevar a cabo la mejora continua de los procesos:

- a) proyectos de avance significativo, los cuales conducen a la revisión y mejora de los Procesos existentes, o a la implementación de procesos nuevos; se llevan a cabo habitualmente por equipos compuestos por representantes de diversas secciones más allá de las operaciones de rutina;
- b) actividades de mejora continúa escalonada realizadas por el personal en procesos ya existentes.

Los proyectos de avance significativo habitualmente conllevan el rediseño de los procesos existentes y deberían incluir:

- Definición de objetivos y perfil del proyecto de mejora,
- Análisis del proceso existente y realización de las oportunidades para el cambio,
- Definición y planificación de la mejora de los procesos,
- Implementación de la mejora,
- Verificación y validación de la mejora del proceso, y
- Evaluación de la mejora lograda, incluyendo las lecciones aprendidas.

Los proyectos de avance significativo deberían conducirse de manera eficaz y eficiente utilizando métodos de gestión de proyectos. Después de la finalización del cambio, un plan de proceso nuevo debería ser la base para continuar la gestión del proceso.

El personal de la organización es la mejor fuente de ideas para la mejora continua y escalonada de los procesos y a menudo participan como grupos de trabajo. Conviene controlar las actividades de mejora continua escalonada con el fin de asimilar su efecto. Las personas de la organización implicadas deberían estar dotadas de autoridad, apoyo técnico y los recursos necesarios para los cambios asociados con la mejora.

La mejora continua por cualquiera de los métodos identificados debería implicar lo siguiente:

- a) Razón para la mejora: Se debería identificar un problema en el proceso y seleccionar un área para la mejora así como la razón para trabajar en ella.

b) Situación actual: Debería evaluarse la eficacia y la eficiencia de los procesos existentes. Se deberían recopilar y analizar datos para descubrir qué tipos de problemas ocurren más frecuentemente. Se debería seleccionar un problema y establecer un objetivo por la mejora.

c) Análisis: Se deberían identificar y verificar las causas raíz del problema.

d) Identificación de soluciones posibles: Se deberían explorar alternativas para las Soluciones. Se debería seleccionar e implementar la mejor solución: por ejemplo, una que elimine las causas raíz del problema y prevenga que vuelva a suceder.

e) Evaluación de los efectos: Se debería confirmar que el problema y sus causas raíz han sido eliminados o sus efectos disminuidos, que la solución ha funcionado, y que se ha logrado la meta de mejora.

f) Implementación y normalización de la nueva solución: Se deberían reemplazar los Procesos anteriores con el nuevo proceso para prevenir que vuelva a suceder el problema o sus causas raíz.

g) Evaluación de la eficacia y eficiencia del proceso al completarse la acción de mejora: Se debería evaluar la eficacia y eficiencia del proyecto de mejora y se debería considerar la posibilidad de utilizar esta solución en algún otro lugar de la organización.

Los procesos de mejora se deberían repetir en los problemas restantes, desarrollando objetivos y soluciones para posteriores mejoras de procesos.

Con el fin de facilitar la participación activa y la toma de conciencia del personal en las Actividades de mejora, la dirección debería considerar actividades tales como

formar grupos pequeños y elegir a los líderes de entre los miembros del grupo,

permitir al personal controlar y mejorar su lugar de trabajo, y

desarrollar el conocimiento, la experiencia y las habilidades del personal como parte de las actividades generales de gestión de la calidad de la organización.

Fuente: NC - ISO 9004:2000

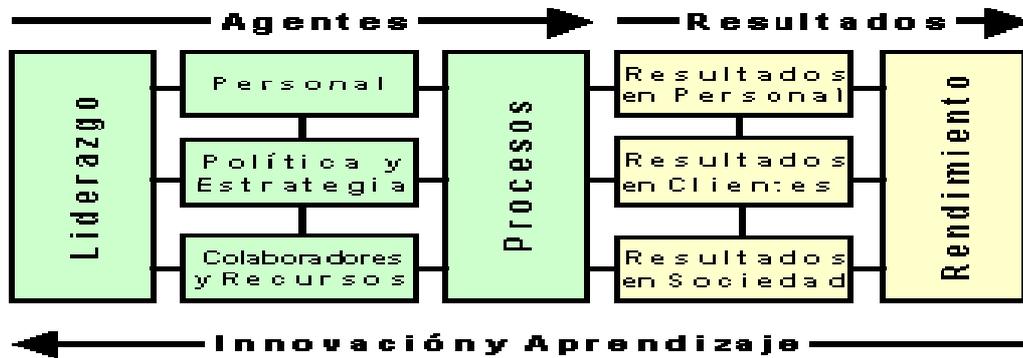
Anexo No.6 Las cinco fases de mejoramiento de procesos en la empresa. Harrington (1991).

Fase I. Organización para el mejoramiento.	
Objetivo.	Asegurar el éxito mediante el establecimiento de liderazgo, comprensión y compromiso.
Actividades.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer el equipo de mejora. 2. Nombrar el líder del equipo. 3. Suministrar el entrenamiento a ejecutivo. 4. Desarrollar un modelo de mejoramiento. 5. Comunicar las metas a los empleados. 6. Revisar la estrategia de la empresa y los requerimientos del cliente. 7. Seleccionar los procesos críticos. 8. Nombrar responsables del proceso. 9. Seleccionar los miembros del EMP.
Fase II. Comprensión del proceso.	
Objetivos.	Comprender todas las dimensiones del actual proceso de la empresa.
Actividades.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir el alcance y misión del proceso. 2. Definir los límites del proceso. 3. Proporcionar entrenamiento al proceso. 4. Desarrollar una visión general del proceso. 5. Definir los medios de evaluación de clientes y empresas, y las expectativas del proceso. 6. Elaborar el diagrama de flujo del proceso. 7. Reunir los datos de costo, tiempo y valor. 8. Realizar los repastos del procesos. 9. Solucionar diferencias. 10. Actualizar la documentación del proceso.
Fase III. Modernización.	
Objetivo.	Mejorar la eficiencia, la efectividad y adaptabilidad del proceso en la

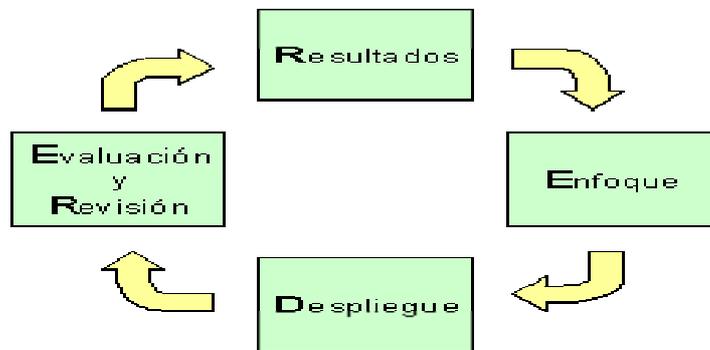
	empresa.
Actividades.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar entrenamiento al equipo 2. Identificar oportunidades de mejoramiento. 3. Eliminar la burocracia. 4. Eliminar actividades sin valor agregado. 5. Simplificar el proceso. 6. Reducir el tiempo del proceso. 7. Eliminar los errores del proceso. 8. Eficiencia en el uso de los equipos. 9. Estandarización. 10. Automatización. 11. Documentar el proceso. 12. Seleccionar a los empleados. 13. Entrenar a los empleados.
Fase IV. Mediciones y controles	
Objetivo.	Poner en práctica un sistema para controlar el proceso para un mejoramiento progresivo.
Actividades.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar mediciones y objetivos del proceso. 2. Establecer un sistema de retroalimentación. 3. Realizar periódicamente la auditoria del proceso. 4. Establecer un sistema de costos de mala calidad.
Fase V. Mejoramiento continuo	
Objetivo.	Poner en práctica un proceso de mejoramiento continuo.
Actividades.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calificar el proceso. 2. Llevar a cabo revisiones periódicas de calificación. 3. Definir y eliminar los problemas del proceso. 4. Evaluar los impactos del cambio sobre la empresa y clientes. 5. <i>Benchmark</i> el proceso. 6. Suministrar entrenamiento avanzado en el equipo.

Fuente: Harrington .Mejoramientos de los procesos de la empresa. (1991)

Anexo No.7 Modelo EFQM de Excelencia.



La lógica REDER



Resultados

Lo que la organización consigue. En una organización excelente, los resultados muestran tendencias positivas o un buen nivel sostenido, los objetivos son adecuados y se alcanzan, los resultados se comparan favorablemente con los de otros y están causados por los enfoques. Además el alcance de los resultados cubre todas las áreas relevantes para los actores

Enfoque

Lo que la organización piensa hacer y las razones para ello. En una organización excelente, el enfoque será sano (con fundamento claro, con procesos bien definidos y desarrollados, enfocado claramente a los actores) y estará integrado (apoyará la política y la estrategia y estará adecuadamente enlazado con otros enfoques).

Despliegue

Lo que realiza la organización para poner en práctica el enfoque. En una organización excelente, el enfoque estará implantado en las áreas relevantes de una forma sistemática.

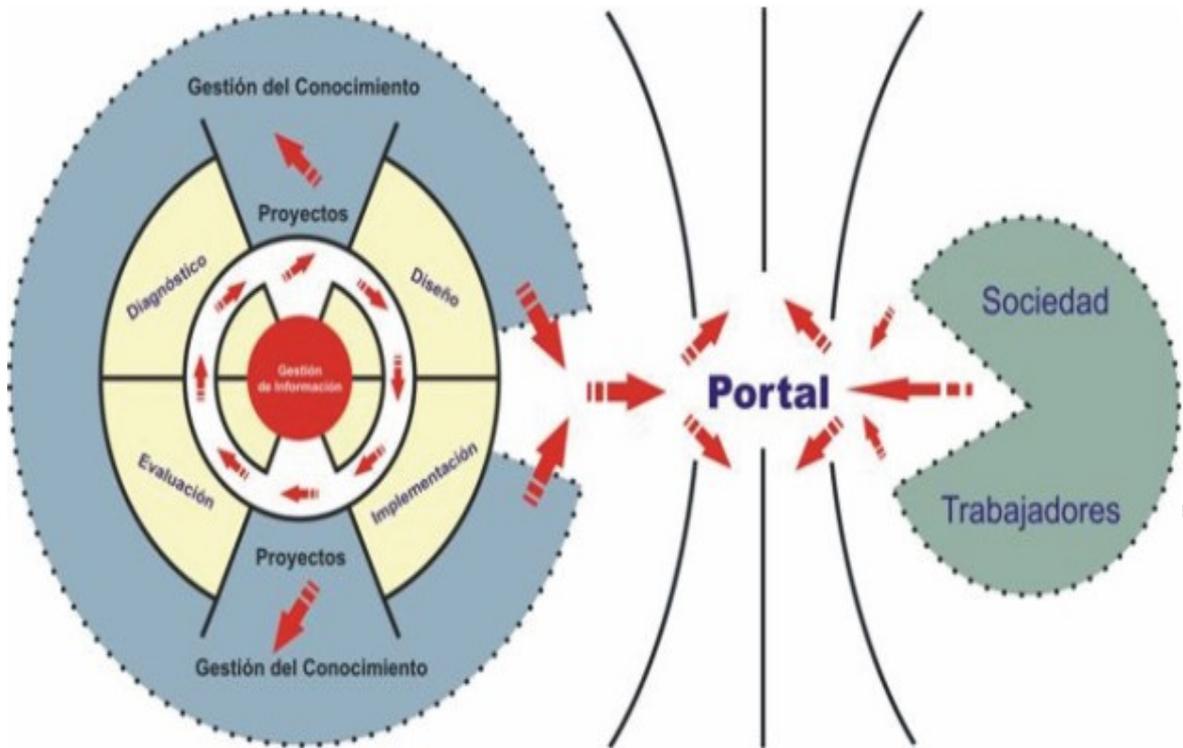
Evaluación y Revisión

Lo que hace la organización para evaluar y revisar el enfoque y su despliegue. En una organización excelente, el enfoque y su despliegue estarán sujetos con regularidad a mediciones, se emprenderán actividades de aprendizaje y los resultados de ambas servirán para identificar, priorizar, planificar y poner en práctica mejoras.

Fuente: TQM asesores.

Disponible en:[<http://www.tqm.es/TQM/ModEur/Diapositivas.html>]

Anexo No.8 Representación gráfica del modelo de gestión del conocimiento.



e II.
en:

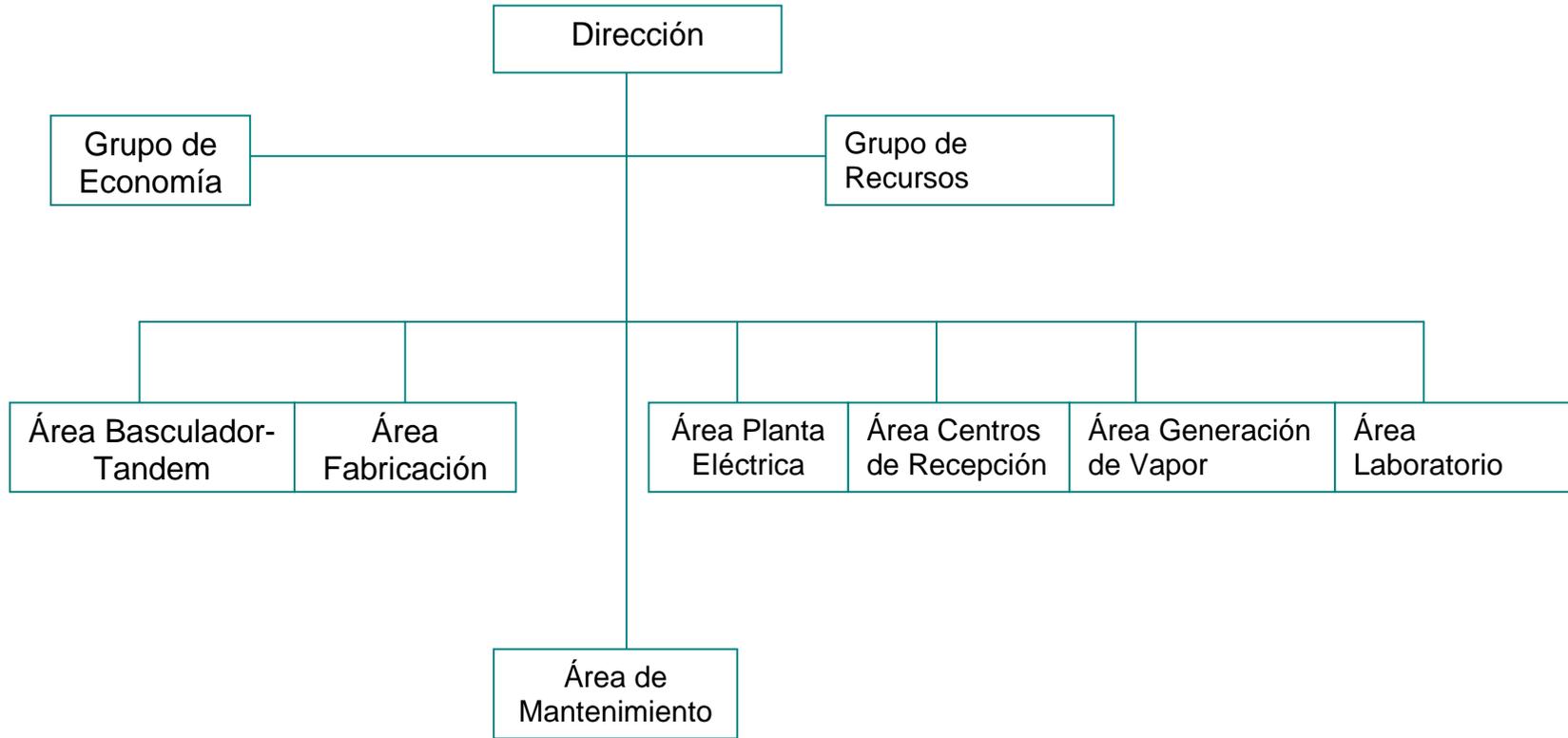
Anexo No.9 Aspectos básicos del Procedimiento para la Gestión por Procesos.

ETAPAS	ACTIVIDAD	PREGUNTA CLAVE	HERRAMIENTAS
1 Identificar el proceso	1) Definición de los Procesos Organizacionales .	¿Qué proceso sustentan el cumplimiento del propósito estratégico?	Trabajo de grupo, Consulta a expertos, Reuniones participativas, Documentación descriptiva del procesos (descripción del proceso/Mapa general)
	2) Selección de los Procesos Claves.	¿Cuáles de ellos necesitan salidas directas a los clientes?	
2 Caracterizar el procesos	1) Descripción del contexto.	¿Cuál es la naturaleza del proceso?	Documentación descriptiva del proceso, Datos históricos, reuniones participativas, Trabajo de grupo.
	2) Definición del alcance.	¿Para que sirve?	Discusión de grupos (involucrados en el proceso), Documentación del proceso.
	3) Determinación de requisitos.	¿Cuáles son los requisitos? (Clientes, proveedores, etc.)	Reuniones participativas, Documentación de proceso, Mapeos de procesos (SIPOC).
3 Evaluar el proceso	4) Análisis de la situación.	¿Cómo está funcionando actualmente el proceso?	Mapeo de procesos, Hojas de verificación, Histogramas, Documentación del proceso, Encuestas.
	5) Identificación de problemas.	¿Cuáles son los principales problemas del proceso?	Diagramas de Pareto, Diagramas y Matrices Causa-Efecto, Estratificación, Gráficos de Control, 5H y 1H, Documentación de procesos, Encuestas.
	6) Levantamiento de soluciones.	¿Dónde y como puede ser mejorado el proceso?	Brainstorming, GUT, Técnicas de grupos nominales, Votación grupal, Documentación de procesos.
4 Mejorar el proceso	3) Elaboración del proyecto.	¿Cómo se organiza el trabajo de mejora?	Ciclo PHVA, 5W y 1H, Documentación de procesos, Técnicas de presentación asertiva de proyectos.
	4) Implantación del cambio.	¿Cómo se hace efectivo el rediseño del proceso?	Hoja de verificación, Histograma, Diagrama de Pareto, Gráficos de

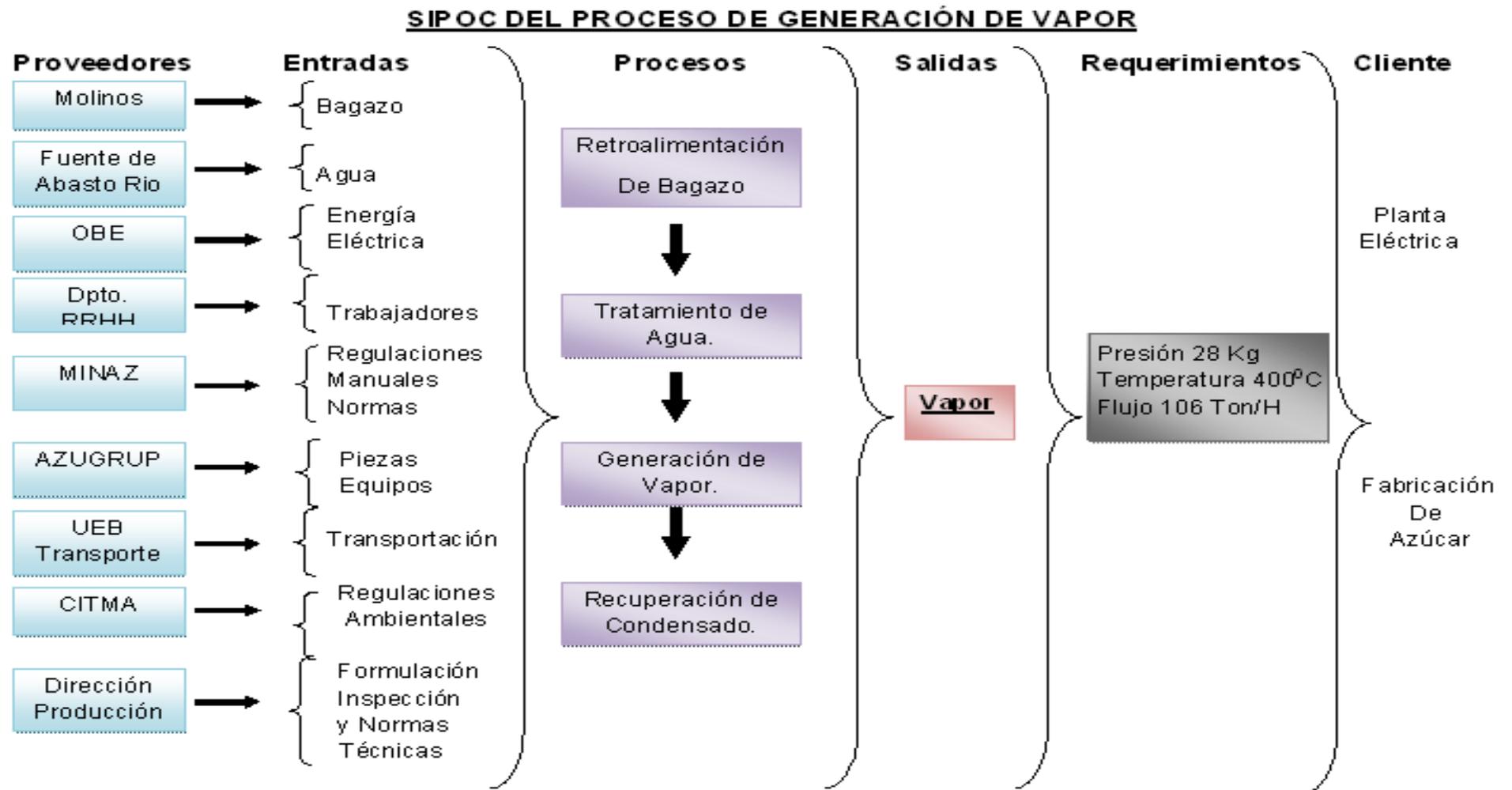
			Control, 5W y 1H, Diagrama de causa-efecto, Documentación del proceso.
	5) Monitoreo de resultados.	¿Funciona el proceso de acuerdo con los patrones?	Ciclo PHVA, Matriz causa-efecto, GUT, FMEA, Reuniones participativas, Metodología de solución de problemas, Documentación de proceso.

Fuente: Villa, Eulalia y Pons Murguía (2006)

Anexo 10: ORGANIGRAMA DE LA UEB FÁBRICA DE AZÚCAR.

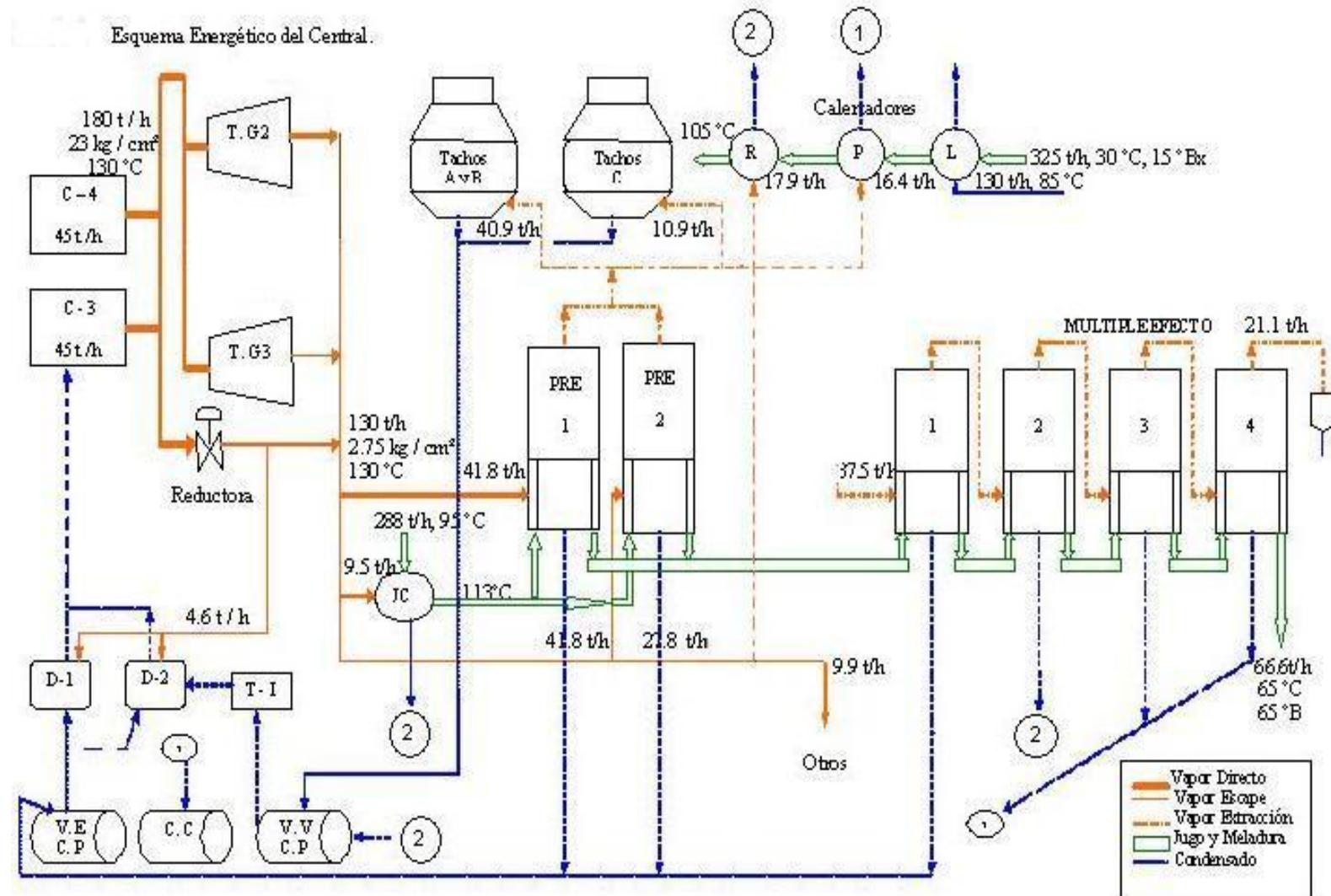


Anexo 11: Sipoc del proceso de Generación de Vapor



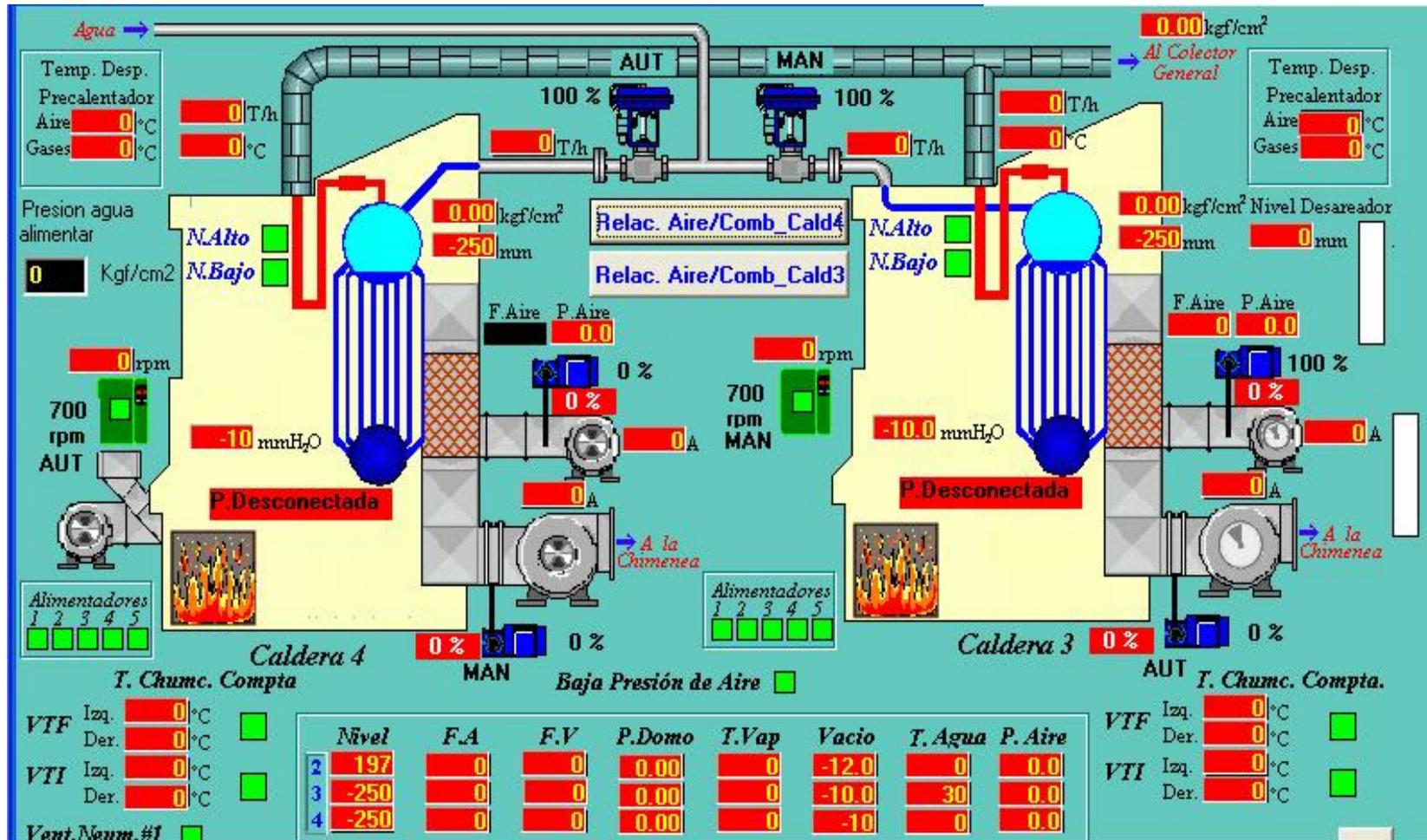
Anexo 12. Flujoograma fábrica.

Fuente Elaboración Propia.



Anexo No.13 Diagrama del proceso de producción de vapor

Fuente de elaboración propia



Anexo 14. Norma técnica 37. Tiempo perdido en zafra 2010 por el Proceso de Generación de Vapor.

Fuente de elaboración propia

	GENERACIÓN DE VAPOR	Cant	hrs	%
6302	Caída presión de vapor	59	28.45	35.5
	Baja presión de vapor que provoca llenura en tanque de jugo clarificado.	29	22.1	27.6
	Baja temperatura de vapor que provoca llenura en tanque de jugo alcalizado.	13	6.35	7.92
7320	Rotura en Agregados	2	19.95	24.9
	Cambiando rodamiento VTI caldera #3	2	8.55	10.7
	Rotura CPV del autómeta de la caldera #3	1	11.4	14.2
7316	Rotura en otras tuberías o accesorios	6	17.15	21.4
	Tubo ido caldera #4	6	17.15	21.4
7302	Roturas de tablillas de conductores de bagazo	5	11.8	14.7
	Partida tablillas de conductor G-16	2	9.25	11.5
	Partida tablillas de conductor G-17	1	2.35	2.93
	Partida tablillas de conductor G-21	1	0.2	0.25
7319	Rotura de ventilador tiro forzado	1	3	3.74
	Cambiando rodamiento VTF	1	3	3.74
6319	Interrupciones en equipos automático de calderas	1	1.55	1.93
	Bloqueada computadora de G. Vapor	1	1.55	1.93
6329	Otras	1	1.3	1.62
	Paso desmontado de la cadena del conductor G-16	1	1.3	1.62

Anexo 15: Determinación del Número de Expertos.

$$M = \frac{p(1-p)K}{i^2}$$

Donde:

i = nivel de precisión deseado.

p = proporción estimada de errores.

K = parámetro cuyo valor está asociado al nivel de confianza que sea elegido en la tabla siguiente:

Tabla 1: Valores de K para diferentes niveles de confianza

Nivel de confianza (%)	Valor de k
99	6.6564
95	3.8116
90	2.6806

$$M = \frac{0,01(0,99)1,96^2}{0,075^2} = 6,76 \cong 7$$

Es decir, siete (7) expertos, el cual coincide con los valores recomendados que oscilan entre 7 y 15 expertos.

Anexo 16. Encuestas para la determinación del coeficiente de competencia.

Fuente Elaboración Propia.

Empresa Estatal Socialista Azucarera 5 de Septiembre

Municipio Rodas, Km. 208 de la Autopista Nacional, Cienfuegos, CUBA.

Teléfono: 0 43 580163. 580183

Nombre:

Grado Científico/Académico:

Años de experiencia como trabajador:

Cargo que ocupa:

Usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado respecto a temas relacionados al análisis del Proceso de Generación de Vapor.

Antes de realizarse la consulta correspondiente, como parte del método empírico de investigación "Consulta de Expertos", es necesario determinar su coeficiente de competencia en este tema, a los efectos de reforzar la validez del resultado de la consulta que realizaremos. Por esta razón le rogamos que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva que le sea posible.

Marque con una cruz (X), en la tabla siguiente, el valor que se corresponda con el grado de conocimiento que usted posee sobre el Proceso de Generación de Vapor.

Considere que la escala que le presentamos es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido va creciendo desde el 0 hasta el 10.

Grado de conocimiento que tiene sobre:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción Azucarera											
Sistema de Recolección y uso de los condensados.											
Procesos de Combustión											
Mantenimiento del área											
Contaminación Ambiental.											
Capacitación operarios y el proceso involucrado.											

Realice una auto evaluación del grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación ha tenido en su conocimiento y criterios sobre el tema

Para ello marque con una cruz (X), según corresponde en Alto (A), Medio (M), Bajo (B).

Fuentes de Argumentación	Grados de influencia de cada una de las fuentes en su conocimiento y criterios		
	Alta	Media	Baja
Análisis teórico por usted realizado.			
Experiencia adquirida.			
Trabajos de autores nacionales que conoce.			
Trabajos de autores internacionales que conoce.			
Conocimiento propio sobre el estado del tema.			
Directivas ramales del proceso			
Intuición.			

Gracias por su cooperación en contestar esta encuesta.

CUESTIONARIO

Usted forma parte de los expertos seleccionados, contamos con sus certeros criterios y su colaboración. A continuación listamos un grupo de posibles causas a evaluar por usted, donde la escala a considerar es ascendente, es decir, la incidencia de estos en la actividad va creciendo desde 1 hasta 5, donde: 1-Incidencia baja, 2-Incidencia medianamente baja, 3-Incidencia media, 4-Incidencia medianamente alta, y 5-Incidencia alta.

Por favor marque con una cruz (X) en la tabla que a continuación le presentamos.

Además ordene según su criterio los riesgos seleccionados por usted de mayor a menor incidencia.

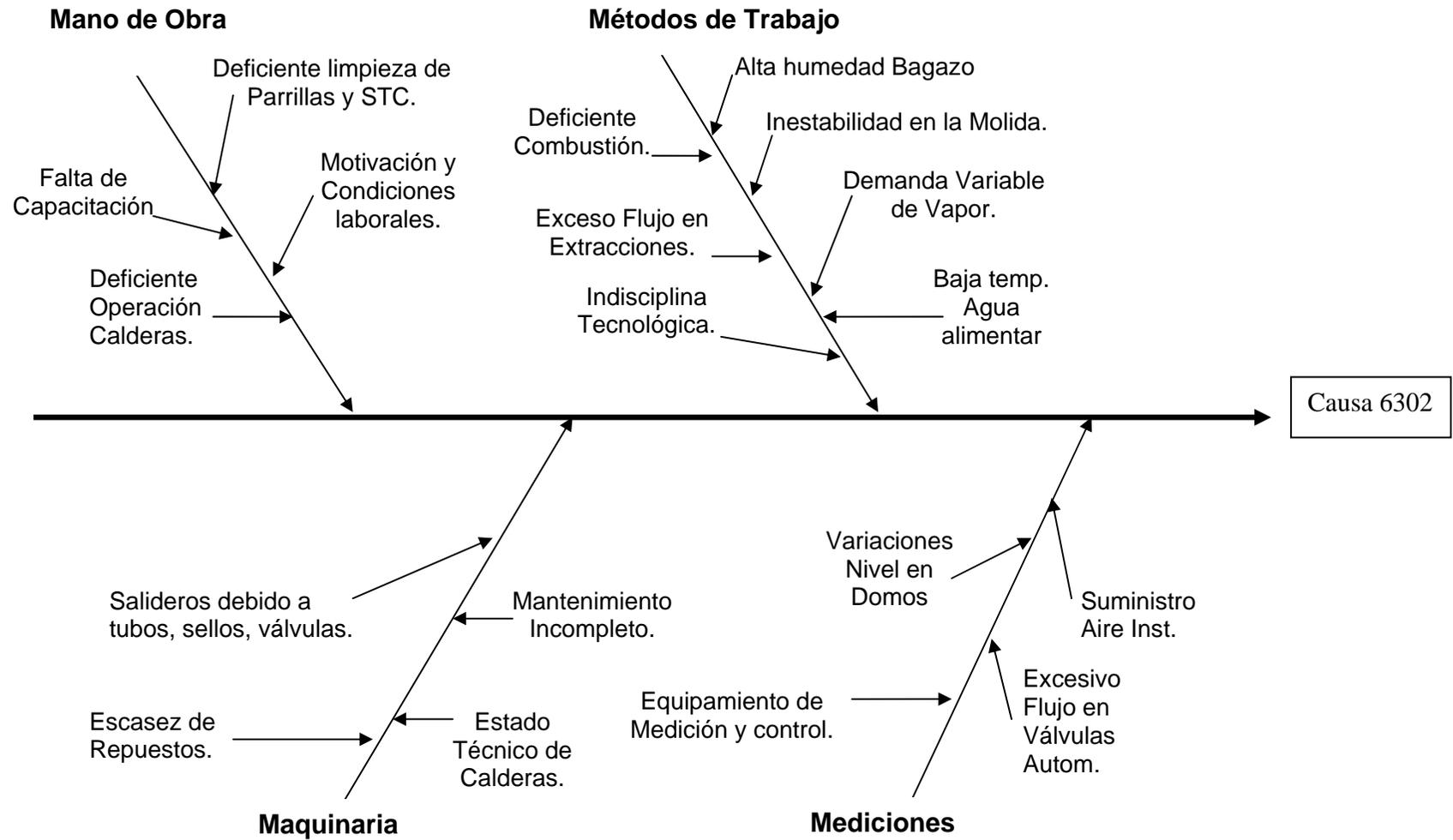
Ordenar	Causas que provocan	1	2	3	4	5
1	Inestabilidad en la molida.					
2	Baja temperatura agua alimentar.					
3	Excesivo flujo en extracciones de limpieza.					
4	Deficiente combustión.					
5	Demanda variable de Vapor.					
6	Deficiente limpieza de parrillas y STC.					

7	Falta de Capacitación en el personal.								
8	Indisciplina tecnológica.								
9	Malas operaciones								
10	Motivación y condiciones laborales.								
11	Alta humedad del bagazo.								
12	Alto pol en bagazo.								
13	Retroalimentación por molida reducida.								
14	Contaminación periódica en agua de alimentar (condensados).								
15	Alto nivel de reposición de agua tratada.								
16	Excesivo flujo en válvulas de alimentación.								
17	Deficiente sistema de limpieza de vapor Vivo.								
18	Baja temperatura del aire a la combustión.								
19	Correcto tratamiento interno.								
20	Alta temperatura salida de gases.								
21	Sobreconsumo brusco de vapor independiente por calderas.								
22	Salideros en juntas, válvulas y tubos.								
23	Disminución de la temperatura de vapor sobrecalentado.								
24	Variaciones de nivel de agua en los domos.								
25	Altos valores de tiro inducido.								
26	Inestabilidad en suministro de aire de instrumentación.								
27	Disponibilidad espacial de las calderas.								

Por favor, sienta la libertad de presentar cualquier idea o sugerencia sobre los aspectos tratados en el cuestionario, o sugerir cualquier otro que no haya sido incluido en el espacio que aparece a continuación:

Gracias por su cooperación en contestar esta encuesta.

Anexo 17: Matriz Causa-Efecto
Fuente Elaboración Propia.



Anexo 18. Causas que más inciden en el proceso

Causas a confirmar	Método de confirmación	Responsable	Resultado
Problemas instrumentación del área.	Verificar	Grupo de experto	No esta cerrado el circuito de Generación.
Estado Técnico de las Calderas	Verificar según capacidad de trabajo	Grupo de expertos	Se encuentra una con solo el 75% de disponibilidad técnica de trabajo.
Inestabilidad en la molida	Verificar con Laboratorio y Jefe Planta Moledora.	Grupo de expertos	No se cumple la molida horaria.
Deficiente combustión.	Verificar con Laboratorio y Jefe Planta Vapor.	Grupo de expertos	Alta humedad del combustible. Baja temperatura agua alimentar. Sopladores de hollín Limpieza parrillas.
Motivación y condiciones laborales.	Consultar con el departamento de Recursos Humanos.	Grupo de expertos	Baja Motivación laboral. Deficientes condiciones laborales en puestos de trabajo.
Capacitación.	Consultar con el departamento de Recursos Humanos.	Grupo de expertos	Bajo nivel técnico profesional.
Procedimientos de trabajo	Consultar con el departamento de Recursos Humanos y	Grupo de expertos	No se cumple con las normas establecidas de operación.
Indisciplina Tecnológica	Consultar con los jefes de las áreas fabricación, planta eléctrica y molinos.	Grupo de expertos	Variaciones nivel de agua en domos. Variación demanda vapor en consumidores primarios. Incorrectas operaciones en equipos evaporativos.

Fuente de Elaboración propia

Anexo 19: validación. Kendall's W Test

Ranks	
	Mean Rank
Problemas de instrumentación del área	3,86
Estado técnico de las calderas	1,93
Inesabilidad en la molienda	3,21
Deficiente Combustión	7,29
Motivación y condiciones laborales	1,07
Capacitación	6,64
Procedimiento de Trabajo	6,50
Indisciplina Tecnológica	5,50

Test Statistics	
N	7
Kendall's W ^a	,936
Chi-Square	45,878
df	7
Asymp. Sig.	,000

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Anexo 20. Oportunidades de Mejora.

Fuente Elaboración Propia.

Oportunidad de Mejora: Optimizar procesos de Combustión						
Meta: Lograr parámetros de trabajo en los rangos de operación						
Responsable General: Jefe Planta Vapor.						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Lograr estabilizar humedad del bagazo por debajo del 51% y pol por debajo de 1.8 %	<ul style="list-style-type: none"> • Mecánico moledor • Jefe Turno Integral • Jefe del área. 	Aplicando correcta operación en el área.	Garantizaría optimizar la combustión.	Planta Moledora.	Desarrollo de la zafra	24 h
Garantizar ciclo de limpieza en parrillas y STC.	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe Brigada Operador A. • Operador B • Jefe turno Integral. 	Aplicando adecuado ciclo de limpieza.	Disminuye consumo de combustible.	Planta de Vapor	2 veces por turno	24 h.
Alcanzar molidas estables por encima del balance energético	<ul style="list-style-type: none"> • Mecánico moledor • Jefe Turno Integral • Jefe del área 	Aplicando correcta operación en el área.	Garantizaría optimizar la combustión.	Planta Moledora.	Desarrollo de la zafra	24 h

Oportunidad de Mejora: Capacitación						
Meta: Elevar conocimientos teóricos y prácticos para la operación correcta del área						
Responsable General: Director de Fabrica.						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Lograr una correcta capacitación del personal de operación y mtto.	Jefe fabrica. Dto. Recursos humanos. Jefe área G. de Vapor.	Aplicando los cursos correspondientes a cada puesto de trabajo.	Disminuye el tiempo perdido y facilita una mejor operación.	En cada puesto de trabajo.	Antes, durante y después de zafra.	El tiempo necesario .
Capacitar integralmente a los operarios en la interrelación productiva del las áreas.	Jefe fabrica. Dto. Recursos humanos.	Aplicando programa integral de capacitación cada puesto de trabajo.	Disminuye el tiempo perdido y facilita una mejor operación.	En cada puesto de trabajo.	Antes, durante y después de zafra.	El tiempo necesario .

Oportunidad de Mejora: Aplicación de los Procedimientos de trabajo						
Meta: Obtención de Parámetros de operación adecuados						
Responsable General: Jefe de Turno Integral.						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Establecer la aplicación de los procedimientos de trabajo del área	J. Brigada del Turno Jefe Área Jefe Turno Integral.	Exigiendo que se aplique los procedimientos de cada puesto de trabajo.	Disminuye el tiempo perdido y facilita una mejor operación.	En cada puesto de trabajo.	Durante la zafra.	1 mes después de inicio zafra.
Aplicar procedimientos de acciones correctivas en solución a problemas	J. Brigada del Turno Jefe Área Jefe Turno Integral.	Realizando oportunas acciones correctivas.	Disminuye el tiempo perdido y facilita una mejor operación.	En cada puesto de trabajo.	Durante la zafra	Durante toda la ejecución de la zafra.

Oportunidad de Mejora: Solución a problemas de Indisciplina Tecnológica.						
Meta: Integración entre las áreas productivas						
Responsable General: Jefe de Turno Integral						
QUÉ	QUIÉN	CÓMO	POR QUÉ	DÓNDE	CUÁNDO	CUÁNTO
Eliminar el deficiente uso de condensados.	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe Brigada • Operador A. • Operador B • Jefe turno Integral. • Jefe turno fabricacion 	Aplicando correcta operación en la recuperación del mismo.	Disminuye el consumo de agua tratada y aumenta la temperatura del agua de alimentar	Sistema de Condensados actual y las áreas que se afectan por este indicador	Desarrollo de la zafra	24 h
Estabilizar demanda del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe Brigada • Jefes de turno Integral, fabricación • Operador de planta Eléctrica 	Mediante una correcta operación del proceso	Para lograr mayor eficiencia.	Area de Evaporadores y tachos, Planta Eléctrica , Generación de vapor.	Desarrollo de la zafra	72 h comenza da la zafra
Eliminar salideros en tubos, válvulas y juntas.	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe Area • Jefe turno Integral. • Mecánico. 	Revisión diaria de todos los equipos	Para eliminar las perdidas	Equipos instalados.	Desarrollo de la zafra	24h