

**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**



TRABAJO DE DIPLOMA

*Desarrollo de un **Sistema de Control de Gestión** en el proceso
de **Producción de Piedra** de la Empresa de Materiales de
Construcción Cienfuegos.*

Autores: Wilmer Trujillo Alonso.

**Tutor: M.Sc. Ing. Alexander Brito Brito
Ing. Dayami Cruz**

Cienfuegos, 2012
“Año 54 de la Revolución”

RESUMEN

El Control de Gestión es una de las herramientas fundamentales para que las empresas produzcan productos y servicios con eficiencia relevante y que les permitan el acceso al mundo competitivo de hoy.

En Cuba, después del VI Congreso del PCC, se marca una etapa inicial que exigen de la implementación de un conjunto de reajustes y cambios en los sistemas de control tradicionales del empresariado para lograr algunos de los resultados planificados y que necesita la sociedad en esta nueva era de transformación.

La Empresa de Materiales de Construcción para poder enfrentar los cambios del nuevo modelo económico y las nuevas condiciones de su entorno se ve obligada a buscar alternativas de solución, por tal razón esta investigación tiene como objetivo general *implementar un procedimiento que permita el desarrollo de un Sistema de Control de Gestión en el **proceso de Producción de Piedra** para evaluar de forma preventiva y proactiva su evolución y desempeño, así como facilitar la toma de decisiones para la mejora continua del proceso y de toda la organización en general.*

En el trabajo se realizó la organización de la información utilizando la ficha del proceso, se identificaron los riesgos existentes, sus causas y las medidas para reducirlos, se describió el flujo material existente y presenta los indicadores principales para evaluar su desempeño mediante el Diseño de un Cuadro de Control de Gestión del Proceso.

INDICE

INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1: El Sistema de Control de Gestión Empresarial

- | | |
|---|----------|
| | 9 |
| 1.1.- Consideraciones generales del Sistema de Control de Gestión. | 9 |
| 1.1.1.- Consideraciones generales para su diseño. | 10 |
| 1.1.2.- Las Herramientas de Control de Gestión | 14 |
| 1.2.- La Gestión por Procesos como herramienta del Control de Gestión | 16 |
| 1.2.1.- Surgimiento o inicios del Enfoque de Gestión por Procesos | 17 |
| 1.2.2.- La transformación de la organización vertical a la horizontal. | 18 |
| 1.2.3.- Principios y requisitos elementales de la Gestión por Procesos | 20 |
| 1.3.- Los Procesos como base para el Control de Gestión en las Organizaciones | 21 |
| 1.3.1.- Consideraciones generales sobre procesos y sus elementos fundamentales | 22 |
| 1.3.3.- Características y requisitos básicos de un Proceso | 24 |
| 1.4.- Los Indicadores como herramienta para controlar la Gestión por procesos | 25 |
| 1.4.1.- Características y elementos generales de los Indicadores de Gestión | 26 |
| 1.4.2.- Requisitos de los Indicadores para controlar la gestión de los procesos | 27 |
| 1.4.3.- La medición de los Indicadores para controlar la Gestión de los procesos | 29 |
| 1.4.4.- Ventajas de la utilización de Indicadores para controlar la Gestión de los procesos | 30 |

CAPITULO 2: Procedimientos para Implementar un Sistema de Control de Gestión por Procesos

- | | |
|--|-----------|
| | 32 |
| 2.1.- Factores que condicionan la Gestión por Procesos. | 32 |
| 2.2.- Metodologías para la implantación de la Gestión por Procesos. | 33 |
| 2.2.- Procedimiento para el Control de Gestión por procesos | 34 |
| 2.2.1.- Fundamentación de la selección | 34 |
| 2.3.- Descripción del Procedimiento | 36 |
| 2.3.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos | 36 |
| 2.3.2.- Documentación y estudio de los Procesos | 39 |
| 2.3.2.1.- Organización y notación a utilizar en la documentación de procesos | 41 |
| 2.3.3.- Diseño de Cuadros de Control de Gestión por procesos | 41 |
| 2.3.4.- Implementación de los Cuadros de Control de Gestión por procesos | 43 |
| 2.3.4.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso | 43 |
| 2.3.4.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso | 44 |
| 2.3.4.3.- Análisis de Procesos Similares | 48 |
| 2.3.4.4.- Diseñar la medición de los indicadores de un proceso | 48 |
| 2.3.5.- Ejecución y seguimiento de las acciones | 49 |
| 2.4.- Ventajas del procedimiento para el Control de Gestión por procesos | 49 |

CAPITULO 3: Desarrollo de un Sistema de Control de Gestión por Procesos en la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos.

- | | |
|---|-----------|
| | 50 |
| 3.1 Caracterización General de la Empresa Materiales de la Construcción | 50 |
| 3.2.- Implementación del Sistema de Control de Gestión por procesos | 57 |
| 3.2.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos | 58 |
| 3.2.2. Caracterización de la UEB Combinado de Áridos "Arriete" | 60 |
| 3.2.3.- Caracterización del Molino de Piedra "Los 500" | 64 |
| 3.3.- Documentación y estudio del Proceso de Producción de Piedra | 67 |
| 3.4.- Diseño de los Cuadros de Control y Gestión | 70 |
| 3.5.- Implementación de los Cuadros de Control | 72 |
| 3.5.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso | 72 |
| 3.5.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso | 75 |

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

82

84

85

INTRODUCCIÓN

EL Control de Gestión como una de las herramientas fundamentales para que las empresas puedan obtener productos y servicios con una eficiencia relevante, que les permitan el acceso al mundo competitivo de hoy, se ha convertido en un tema de gran actualidad. Autores como Kaplan & Norton (2002) han revolucionado el mundo de la **Administración** con la presentación del **Balanced Scorecard**, mostrando las bases para la implantación de estrategias empresariales mediante el uso de un potente **Cuadro de Mando Integral (C.M.I.)** que abarca cuatro perspectivas: financiera, cliente, procesos y aprendizaje y crecimiento. Este enfoque supera los anteriores que centraban su atención en la realización de estudios financieros, contabilidad de costo, estudios presupuestarios, controles contables y operativos (Bueno Campos et al., 1989).

Otra herramienta del Control de Gestión de mucha actualidad es la gestión por procesos, tratado por diferentes autores (Harrington, 1997; Blanco Illesca, 1993; Lorino, 1993; Goldratt, 1995; Trischler, 1998, Nogueira - Medina 2002) el que ha ido desplazando el enfoque funcional, buscando la optimización del desempeño global de la organización a partir de identificar los principales procesos que añaden valor, de manera que pueda mejorarse la cadena de valor de la empresa y su interrelación con los grupos de interés.

En Cuba las condiciones actuales y futuras de la economía exigen de las empresas la utilización de estos conceptos, por la imperiosa necesidad de obtener producciones y servicios con una eficiencia relevante, como vía para el desarrollo del país y la inserción en el mercado internacional, para lo que se requiere de un alto grado de Competitividad, a la que se debe aspirar con la implantación de programas de mejora.

Para las empresas cubanas es de vital importancia impulsar estas filosofías, presentándoselas a los directivos para su implantación en las empresas y poder hacerle frente a esquemas donde las organizaciones han visto sus procesos y sistemas de gestión, permanecer intactos y empolvarse con el paso del tiempo sin hacer nada al respecto y desean ser más eficientes para continuar enfrentando las exigencias del mercado actual.

Hoy en Cuba, después del VI Congreso del PCC donde se aprobaron una serie de lineas para dirigir la política económica y social del país, se marca una etapa inicial de implementación de dichas directivas, que exigen de la implementación de un conjunto de análisis y cambios en los sistemas de control del empresariado para lograr algunos de los resultados planificados y que necesita la sociedad en esta nueva era de transformación.

La Empresa de Materiales de Construcción para poder enfrentar los cambios del nuevo modelo económico que se están desarrollando en el país, así como la aplicación de los lineamientos relacionados al Ministerio de la Construcción se ve obligada a buscar alternativas para

incrementar sus niveles de producción en plazos breves de tiempo, así como con la calidad, los costos y los requerimientos establecidos que le permitan marcar la diferencia dentro de la competencia en el territorio como son Provari, Mantenimiento y Construcción, Micro Brigadas Sociales, y otras empresas de la Agricultura.

Además con los cambios implementados se han ampliado la gama de clientes cada vez más exigentes como son el MINCIN con la venta directa de materiales a la población en el ámbito nacional y por otra parte se encuentra la expansión del polo petroquímico en la provincia con inversionistas extranjeros que proponen el cumplimiento de las normas establecidas internacionalmente en cuanto a características del producto y a los niveles de costos asociados. Lo analizado hasta aquí, en apretada síntesis, constituye la **Situación Problemática** que fundamenta la investigación, que se resume en esta Tesis y permitió concluir que *las insuficiencias en la aplicación de las herramientas del control de gestión a los procesos de dicha empresa y la carencia de un sistema de indicadores que de forma proactiva facilite el proceso de toma de decisiones están limitando la mejora continua de las organizaciones.*

Esto constituye el **Problema Científico de la Investigación** a resolver que demanda la aplicación de métodos de igual carácter. Para dar solución al mismo se ha formuló la la **Hipótesis de la Investigación** siguiente:

*Mediante la implementación de un procedimiento para el desarrollo del Sistema de Control de Gestión en el **proceso de Producción de Baldosa Bicapa** de la Empresa de Materiales de Construcción Cienfuegos, se logra evaluar de forma preventiva y proactiva su evolución y desempeño, así como se facilita la toma de decisiones para la mejora continua del proceso y de toda la organización en general.*

Las **Variables de la Hipótesis** identificadas en la investigación son:

- **Independiente:** El procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión en el proceso productivo.
- **Dependientes:** Mejora continúa del desempeño del proceso.

Conceptualización de las Variables identificadas:

- *Procedimiento para implementar el Sistema de Control de Gestión en el proceso:* Conjunto pasos lógicos que se utilizan para lograr el estudio y el diseño del Cuadro de Control de Gestión del proceso, en los cuales se incluyen los métodos, técnicas y herramientas que se utilizan para lograr los resultados esperados en los mismos.
- *Mejora continúa del desempeño del proceso:* transformación de las condiciones e informaciones (Indicadores) identificados en el proceso que muestren las vías para lograr cambios moderados en el desempeño del proceso.

El **objeto de estudio teórico** se centró en el control de gestión en los procesos claves de una organización. Se seleccionaron como **objeto de estudio práctico** los procesos claves de la

Empresa de Materiales de Construcción Cienfuegos y específicamente el Macroproceso Clave de **Producción de Piedra**, el cual se desarrolla en el Molino de Piedra “Los 500”. Además este procedimiento se ha aplicado anteriormente en la Empresa Cárnica de Cienfuegos, en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” y en otras organizaciones de la producción y los servicios de la provincia.

Para cumplir con la hipótesis planteada en esta **Investigación Exploratoria y Descriptiva** se ha establecido el **Objetivo General** siguiente:

*Implementar un procedimiento que permita el desarrollo de un sistema de Control de Gestión en el **proceso de Producción de Piedra** de la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos para evaluar de forma preventiva y proactiva su evolución y desempeño, así como facilitar la toma de decisiones para la mejora continua del proceso y de toda la organización en general.*

Para alcanzar este objetivo se proponen los **Objetivos Específicos** siguientes:

1. Realizar una breve revisión teórica sobre los Sistemas de Control de Gestión, sus herramientas y enfoques necesarios para alcanzar el objetivo general;
2. Analizar y seleccionar un procedimiento que permita el desarrollo de un sistema de Control de Gestión por procesos;
3. Implementar un procedimiento seleccionado en el **proceso de Producción de Piedra** que se desarrolla en el Molino “Los 500” perteneciente a la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos.

Para lograr estos objetivos específicos la investigación se ha estructurado de la manera siguiente:

- **Capítulo 1:** Se realiza una breve revisión teórica del sistema de control de gestión y su diseño, así como las herramientas que utiliza. Donde se analiza los aspectos generales y específicos de la Gestión por procesos, las características y elementos, así como los indicadores de gestión como el instrumento para implementar un sistema de Control de Gestión y para la lograr una gestión empresarial de competitiva.
- **Capítulo 2:** Se describen las etapas generales de una metodología para diagnosticar del Control de Gestión en una organización. Además se describen los pasos del procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión por procesos en una organización, así como se recomiendan las herramientas principales a utilizar en los mismos.
- **Capítulo 3:** Se realiza una caracterización general toda la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos y la **UEB “Arriete”** y se implementan los pasos del procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión por procesos en el macro proceso de **Producción de Pierda** que se desarrolla en el **Molino**

“Los 500”, dado el grado de representatividad del mismo en los resultados de dicha empresa.

La **justificación de esta investigación** esta dada por los valores o aportes que en la misma se presenta:

- **Aporte metodológico:** está dado porque el procedimiento seleccionado integra diferentes conceptos y herramientas pertinentes para el control de gestión y la gestión por procesos, ofreciendo un instrumento que en poder de los directivos permite el control de gestión de los procesos.
- **Aporte Docente:** desde este punto de vista, los resultados de la investigación constituyen una referencia en la impartición de esta temática, tanto en la formación de profesionales y su superación postgraduada como en el propio proceso formativo en las organizaciones.
- **Aporte Social:** radica en su contribución a la elevación de los niveles de desempeño de los procesos y con ellos, de las organizaciones, lo que se traduce en la obtención de mayores beneficios para el territorio y el país, es decir la sociedad en general.
- **Aporte Práctico:** radica en la factibilidad y pertinencia demostrada en su implementación en el proceso y organización seleccionada, con resultados satisfactorios y de perspectiva alentadora para su continuidad en los demás procesos de dicha entidad.
- **Aporte Económico:** radica en la racionalización y control de los recursos que se consumen en el proceso, así como en el incremento de los niveles de desempeño del proceso y de calidad de sus productos terminados.

En el desarrollo de la investigación se utilizaron diversos **métodos teóricos y empíricos**, fundamentalmente técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial y otras especialidades que fueron necesarias para el logro de los objetivos trazados:

- **Métodos Teóricos:**
 - *Análisis y síntesis* de la información obtenida a partir de la revisión de literatura y documentación especializada de la empresa objeto de estudio, así como de la experiencia de especialistas y trabajadores consultados.
 - *Inductivo - deductivo:* Para diagnosticar el sistema de control de gestión en la empresa objeto de estudio y para la aplicación del procedimiento seleccionado.
 - *Sistémico estructural:* Para abordar el carácter sistémico de la empresa y de la gestión por procesos.
 - *Analítico - sintético:* Para desarrollar el análisis del objeto de estudio (tanto teórico como práctico), a través de su descomposición en los procesos que lo integran, determinando así las variables que más inciden y su interrelación como resultado de un proceso de síntesis.

- **Métodos empíricos:** Encuestas, entrevistas, cuestionarios, observación directa, consulta de documentos para la recopilación de la información, análisis estadísticos de series cronológicas y métodos de pronósticos, entre otros.

Su aplicación sistémica permitió la implementación exitosa de las diferentes etapas de la investigación y el alcance de los resultados previstos.

CAPITULO 1: EL SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN EMPRESARIAL

Se realiza una breve revisión teórica del sistema de control de gestión y su diseño, así como las herramientas que utiliza. Donde se analiza los aspectos generales y específicos de la Gestión por procesos, las características y elementos, así como los indicadores de gestión como el instrumento para implementar un sistema de Control de Gestión y para la lograr una gestión empresarial de competitiva.

1.1.- Consideraciones generales del Sistema de Control de Gestión.

Un Sistema de Control de Gestión (SCG) es un conjunto de procedimientos que representa un modelo organizativo concreto para realizar la planificación y el control de las actividades que se llevan a cabo en la empresa, quedando determinado por un conjunto de **actividades** y sus **interrelaciones**, y un **sistema informativo** (Niven, 2002, refiriéndose al criterio de varios autores). Pero este enfoque tiende a interpretar el CG al estilo tradicional, reduciéndolo a una función de control reactivo, dirigida a saber si los resultados han sido alcanzados o no, o sea sobrevalora el criterio de Efectividad.

Sin embargo se encuentran otros enfoques modernos (Nogueira y Medina, 2004) que conciben el SCG como un sistema de información-control, presupuesto y enlazado continuamente con la gestión que tiene por fin definir los objetivos compatibles, establecer las medidas adecuadas de seguimiento y proponer las soluciones específicas para corregir las desviaciones. El control es activo en el sentido de influenciar sobre la dirección para diseñar el futuro y crear continuamente las condiciones para hacerlo realidad.

Por su parte Pérez Camapaña (2004), lo considera como aquellos procedimientos y controles habituales, de tipo formal, basados en la información y utilizados por la dirección para mantener o modificar determinadas pautas en las actividades de la organización, distingue dentro del SCG cuatro tipos de sistemas formales basados en la información en función de su relación con la estrategia: sistema de creencias, sistema de establecimiento de límites, sistema de control de diagnóstico y sistema de control interactivo. El sistema de creencias, para comunicar y reforzar las declaraciones sobre la misión y los objetivos de la empresa; el sistema de establecimiento de límites, para fijar las reglas y los límites, como los sistemas de elaboración de presupuestos; el sistema de control de diagnóstico, como sistema formal de feed-back, para realizar el seguimiento de los resultados y corregir las desviaciones que se producen en relación con lo previsto; y el sistema de control interactivo, para atraer la atención y fomentar el diálogo y el aprendizaje en toda la organización.

En el enfoque tradicional, se elaboran normas que permanecen válidas por largo tiempo, en estas condiciones el objetivo del control es asegurarse que los comportamientos reales sean

conformes con el óptimo definido, dejando fuera al diagnóstico, por lo que las funciones de planificación y control se dan por separado.

Por tal motivo, la administración del cambio significa que la norma de desempeño debe ser actualizada acorde con los cambios del entorno, para que motive y estimule el desarrollo, por lo que exige apoyarse en una práctica de **análisis, diagnóstico y mejoramiento** permanentes, es decir, la reelaboración y validación continuada de la norma de desempeño para identificar las posibilidades de mejora.

Por todo lo antes expuesto, el diseño e implantación de un SCG en el contexto organizacional actual contribuye al desarrollo de un enfoque de mejora continua hacia la competitividad a través de la eficiencia y eficacia en su gestión integral (Pérez Campaña, 2003/d/).

Antes de continuar con el tratamiento del tema, al concebir el CG como un sistema es necesario identificar cuales son las partes o elementos que lo forman.

1.1.1.- Consideraciones generales para su diseño.

El análisis de la literatura especializada (Naranjo, 2003) permite señalar, que de forma general un SCG se compone de **tres elementos: el proceso de control, la estructura de control y los instrumentos de control**, los cuales se entrelazan para garantizar la medición del cumplimiento de los objetivos previstos, así como la información necesaria en apoyo al proceso de proyección para los períodos futuros de la organización.

El **proceso de control** como el principal nexo de unión entre el Control de Gestión y la gestión de la organización, el cual parte de la formulación de objetivos, la fijación de estándares, la medición y toma de acciones correctoras en caso de existir desviaciones. Además considera que se debe tener en cuenta la tendencia moderna que combina el carácter ex-ante con el ex-post del Control de Gestión; al no solo reconocer la importancia de la información para analizar los resultados, sino que, se hace énfasis en las ventajas que ofrece para identificar las principales opciones estratégicas a considerar en periodos posteriores.

Por otra parte, plantea la conveniencia de efectuar el análisis centrado en procesos, donde se refuerce la labor en equipos como una vía para analizar integralmente los resultados de la gestión en una organización. Este proceso encierra la retroalimentación necesaria para desarrollar las percepciones estratégicas futuras del desempeño y de cómo generar más valor que los competidores, lo que lleva al desarrollo de nuevas estrategias, tácticas y objetivos para alcanzar tales propósitos (Romero, 2012; Amat, 1996; Biasca, 2002).

En la **estructura de control** se considera la definición de las responsabilidades de los directivos con el Control de Gestión, planteándose que tradicionalmente, este aspecto se ha visto como la responsabilidad de cada departamento para el logro de los resultados finales de la organización (Anthony, 1990) no analizándose el papel desempeñado por cada centro y las

interrelaciones entre ellos para el logro de los objetivos organizacionales (García, 1994; Harrington, 1997; Gómez 2011).

Resultó de interés en este contexto, considerar que la estructura de control, además de basarse en la estructura organizativa, debe establecer relaciones sobre la base de los **procesos empresariales clave de la organización** (Pérez Campaña, 2011/d/) reforzando la necesidad de la coherencia entre objetivos organizacionales y el espíritu de trabajo grupal, en el que la proactividad se logra con la relación interactiva entre directivos y subordinados así como su implicación en la creación de condiciones para alcanzar la visión de futuro.

El análisis de los procesos clave tiene mucha importancia para las organizaciones, al facilitar el enfoque estratégico e identificar de forma rápida aquellas actividades que deben seguirse para aumentar la capacidad competitiva. De ahí, que el Control de Gestión deba centrarse en aquellos procesos empresariales que tributan a los Factores Clave de Éxito y que comprometen el éxito y competitividad de la organización.

Los **instrumentos de control** se refieren al diseño y puesta en práctica de los diferentes procedimientos, técnicas, métodos e instrumentos que se emplean en el Control de Gestión. La articulación y puesta en marcha de los instrumentos que se utilicen deben responder en todo momento, a las necesidades y capacidades de la organización, así como a la integralidad en el análisis donde se cree un sistema de **información – control** en puntos clave.

Por otra parte Nogueira Rivera (2002) plantea que el SCG está formado por **elementos formales y no formales**. Los elementos **formales** los define como: **el control económico-financiero, la estructura organizativa y la estrategia empresarial**.

El **control económico-financiero** le resulta importante para el seguimiento a priori de las variables financieras más importantes de la empresa. Por su parte, la **estructura organizativa** está relacionada con la estructura jerárquica de la empresa, sus mecanismos de coordinación vertical y horizontal, la selección de sus procesos, así como su integración y relación con la cadena de suministro.

La **estrategia empresarial**, donde el proceso de planificación estratégica le resulta clave para identificar las variables que van a permitir el control sobre su efectividad, así como los inductores que facilitarán la información clave al respecto. Asimismo, los criterios y objetivos deberán definirse con la mayor claridad y comunicarse rápida y completamente a todas las personas a quienes afecte, demostrando que son pertinentes y realizables.

Los elementos principales de carácter **no formal** del SCG los considera: **el entorno, la cultura organizacional y el comportamiento humano**.

La evolución y los cambios continuos del **entorno** inciden, tanto en el comportamiento de la empresa como en sus resultados. Así, el Control de Gestión ayuda a descubrir y evaluar, de una parte, las oportunidades y riesgos del entorno y de otra, los puntos débiles y fuertes de la

empresa para seleccionar la estrategia más adecuada que permita mantener la ventaja competitiva de la empresa. La **cultura organizacional** la ve como uno de los pilares fundamentales en el camino hacia la competitividad pues las organizaciones deben evaluar y reconocer los valores culturales necesarios para apoyar la estrategia empresarial, promoverlos y reforzarlos mediante un plan de acción, a través de la comunicación como elemento clave para el cambio de cultura (valores compartidos). Además considera el **comportamiento humano** como un elemento de gran importancia, debido a que el Control de Gestión posee un enfoque conductista, ya que es el sujeto de dirección, en definitiva, el encargado de tomar decisiones y aplicar el control, lo que requiere de cierta experiencia en la empresa, además de la aceptación y comprensión de los mecanismos de control. En consecuencia, **el liderazgo** lo considera una variable esencial y necesaria en el proceso de toma de decisiones.

Una vez considerados los criterios ofrecidos por diferentes autores, con énfasis en los expuestos por Nogueira Rivera (2002) y Pérez Campaña (2011) y la experiencia obtenida por esta autora, se proponen como los **elementos** que integran el **SCG** los siguientes (**Figura 1**):

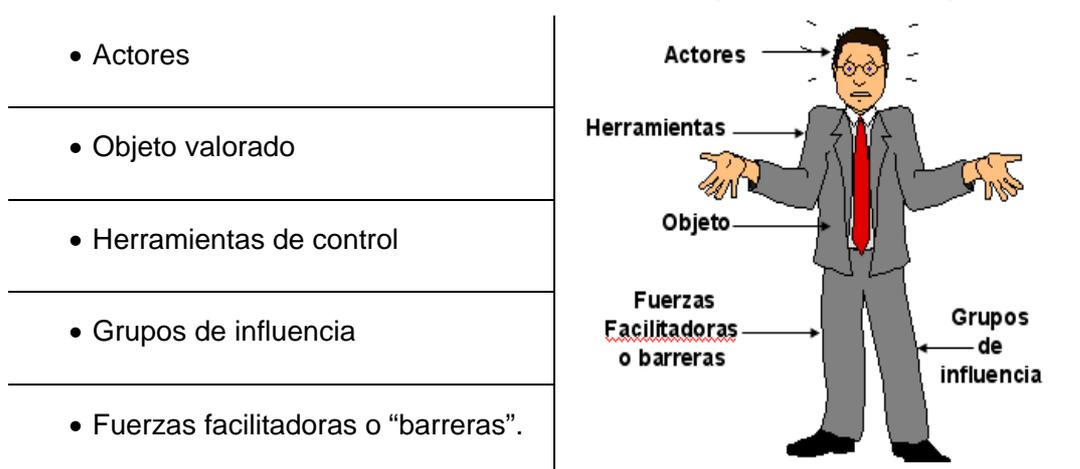


Figura 1: Relación entre las partes del cuerpo humano y el SCG. **Fuente:** Dra. Marisol Pérez Campaña

Los **actores** formados por los **directivos y trabajadores**, constituyendo el sujeto que diseña e implementa el control.

El diseño y/o perfeccionamiento del SCG en la práctica empresarial, muestra insuficiencias, que están relacionadas directamente con la escasa participación e implicación de directivos y trabajadores en el proceso (Amat, 1996; Kaplan, 2000/b/; Pérez Campaña, 2003/d/) siendo frecuente ver el Control de Gestión y su perfeccionamiento como responsabilidad de unos pocos directivos, poniéndose de manifiesto el modelo del actor único, mediante el cual solo los jefes tienen que ver directamente con el mismo. Se debe poner más énfasis en el diálogo y la comunicación a través de los cuales los directivos y trabajadores vean su aporte a la estrategia a través de los resultados del Control de Gestión.

La esencia radica en el conocimiento de qué se quiere controlar, la forma de control a utilizar y la integración de los resultados con enfoque de procesos que garantice el desdoblamiento de los objetivos de la organización a acciones y tareas en los niveles inferiores, donde se facilite el autocontrol mediante la existencia de objetivos, resultados y elementos de comparación (Biasca, 1997; Kaplan & Norton, 2000/a).

El **objeto controlado o valorado** es sobre el que recae la acción de control, que pueden ser recursos: humanos, materiales y financieros; o las propias tecnologías de gestión: instrucciones, normas, procedimientos, etc.

Las **herramientas** constituyen los instrumentos, métodos, procedimientos de los que se valen los actores para ejercer la acción de control.

Varios autores son del criterio de que no existen instrumentos estándares definidos para el CG (Biasca, 1997; Kaplan & Norton, 2000/b; Vogel, 2001); sino que estos dependen de la estrategia proyectada por la organización, situación que hace de la flexibilidad y adaptabilidad una cualidad indispensable de los mismos.

Los métodos e instrumentos utilizados por el Control de Gestión son numerosos (García, 1996; Kaplan & Norton, 1996; Dávila, 1999/a; Leaby, 2000), ejemplos de algunos de ellos se muestran en el **Anexo A**; pero de forma general los más abordados en la literatura consultada se relacionan directamente con la perspectiva económica financiera (**Ver Anexo B**).

Los **grupos de influencia** formados por los **proveedores, clientes, gobierno y sociedad involucrada**. Cada uno de estos grupos le imprime al control de gestión un conjunto de exigencias que deberán ser consideradas en el diseño del sistema, así como la empresa tendrá que establecer qué requiere controlar relativo a los grupos de interés. Con estos actores del entorno se establecen relaciones que pueden ser informales o formalizadas a través de decretos, normas, regulaciones, que deberán ser incorporadas al SCG.

Fuerzas “facilitadoras” o “barreras”, constituyen elementos que como su nombre lo dice influyen en el logro de los objetivos del control de gestión o pueden convertirse en barreras sobre las que hay que actuar para modificar sus posibles efectos negativos. Entre las que se pueden regular y modificar con menos dificultades, disponiendo de los recursos para ello, se encuentran la **estructura organizativa, la formación, la tecnología de apoyo a la gestión y el sistema informativo**, mientras que existen otras que tienen mas relación con el comportamiento humano y deberán ser trabajadas cuidadosamente que son el **compromiso, liderazgo y la cultura organizacional**.

Por último es importante, que cuando se esté diseñando un SCG, se deben tener en cuenta algunas reglas que se han resumido de varios autores en las siguientes:

1. **Suministrar información periódica, adecuada y exacta.** Toda la información obtenida del sistema debe tener estas tres cualidades, el flujo de información o comunicación es la base de cualquier sistema de control, sin él no hay sistema.
2. **Ser flexible.** Capacidad del sistema para ajustarse a las variaciones y las posibilidades que tiene de modificarse para acomodarse a los cambios de funcionamiento o a las condiciones que existen en la actividad.
3. **Ser simple.** Se entiende por sistema simple aquel que sea comprensible para todos aquellos relacionados con él.
4. **Ser económico.** La economía es la razón básica para contar con un sistema de control. Esta es una de las reglas más difícil de valorar. Muchos de los beneficios obtenidos del control son intangibles y no se le puede asignar una valoración. La economía se puede medir exactamente sólo comparando el costo de funcionamiento cuando no exista un sistema formal de control y el costo cuando hay en funcionamiento un sistema de tal tipo.
5. **Que empuje a una planificación previa y a una acción correctiva.** El sistema en sí debe necesitar una planificación previa y una acción correctiva y no puede ser efectivo a no ser que se hagan éstas cosas. El sistema debe realizar su propia labor de policía.
6. **Permitir la dirección por excepción.** Es un sistema que informa a la dirección sólo de aquellas cosas que exigen su acción. El sistema debe asegurar a la dirección que las cuestiones de las que no se les informa van de acuerdo con los planes trazados y que no es necesario que esté siguiendo continuamente los detalles.

1.1.2.- Las Herramientas de Control de Gestión

El Control de Gestión ha evolucionado con el tiempo, a medida que la problemática organizacional plantea nuevas necesidades. Asimismo, también deberían hacerlo las herramientas empleadas a tal efecto para la toma de decisiones; sin embargo, aún predominan los criterios puramente económicos y el manejo aislado de la información generada en los distintos departamentos y áreas funcionales de la empresa, basados en los principios del modelo "tayloriano". A tal efecto, Hammer & Champy (1993) expresaron: "...*estamos a las puertas del siglo XXI con compañías diseñadas en el XIX*". De ahí que la necesidad de adaptar nuevos instrumentos de control se haga cada vez más evidente y que la importancia de los elementos no formales y del entorno esté recogiéndose en la creciente preocupación de las empresas por dichos aspectos.

Precisamente, uno de los mayores problemas que presentan las organizaciones cubanas en la actualidad radica, no sólo en la falta de instrumentos que le permitan evaluar de manera permanente las posibles desviaciones que se presentan dentro de su núcleo de operaciones, sino además, la falta de integración entre ellos. En consecuencia, resulta indispensable el

tratamiento de un conjunto de herramientas con vistas a su adecuación, integración e implementación, en correspondencia con las condiciones concretas de cada empresa y que propicien una solución global, lo que permite organizar los datos para que, en forma accesible, apoyen el proceso de toma de decisiones.

Las herramientas utilizadas por el Control de Gestión para la toma de decisiones son numerosas y variadas, así como los autores que las abordan. Estos instrumentos van desde lo tradicional (García Marrero, 1989; Romero, 1993; Gómez 2011) hasta las herramientas más modernas que abarcan estudios y análisis desde el proveedor hasta la satisfacción de los clientes.

La Contabilidad de Costos tradicionalmente ha sido el sistema base de información del Control de Gestión. A través de esta se ofrece información imprescindible a los directivos, en distintos niveles de la organización, para la toma de decisiones. En su proceso evolutivo dentro de la vida empresarial, se han desarrollado nuevos sistemas ubicados en el marco de la Contabilidad de Gestión, en su empeño de brindar a la dirección las informaciones que requieren para implementar las estrategias competitivas y donde el centro del nuevo análisis es la reducción de las actividades que no añaden valor a los productos y servicios ofertados. A modo de ejemplo se puede citar el *ABC/ABM (Activity Based Costing/Activity Based Management)*, cuyas bases fundamentales radican en la búsqueda de ventajas competitivas basadas en la obtención de un menor costo. Asimismo, pudieran citarse muchas más herramientas, pero en definitiva, su relevancia radica en saber cuál aplicar en el momento adecuado, en función de la estrategia definida, las prioridades competitivas y las necesidades de cada empresa en particular. De hecho, uno de los secretos del éxito de los japoneses es que han sabido acumular ventajas competitivas, mediante la mezcla de las diversas teorías, estrategias y métodos de mejora, desarrollados en las últimas décadas, sin pretender jamás que una sola proporcione una solución permanente para la competitividad.

Precisamente, Kaplan & Norton (1999) afirman que la variedad de iniciativas de mejora que han surgido (por ejemplo, la Gestión de Calidad Total, el sistema de distribución y de producción Justo a Tiempo -*JIT*, por sus siglas en inglés-, la competencia basada en el tiempo, la reducción de costos, el diseño de organizaciones orientadas al cliente, la gestión de los costos basada en la actividad (*ABC/ABM*), el otorgar poder y autonomía a los empleados -o *Empowerment*- y la Reingeniería de Procesos de Negocio), tienen como objetivo una actuación que permita que la organización tenga éxito en la nueva competencia de la era del conocimiento y si no todos estos programas de mejora han tenido el éxito esperado, es porque los avances espectaculares en la actuación exigen un cambio importante que incluye realizar cambios en los sistemas de medición y gestión utilizados por la organización.

La Contabilidad de Costos, tradicionalmente ha sido el sistema base de información del Control de Gestión. En ella se brindan informaciones que son imprescindibles a los directivos en distintos niveles de la organización para que puedan prever costos que puedan influir en los resultados. Otro de los instrumentos empleados es el control financiero, el cual, según Gómez (2011/b/) se basa en el cálculo y análisis de los principales ratios financieros que interesan a la dirección de la empresa, requiriendo para ser elaborados, datos contables y financieros que suministran el balance general y el estado de resultados, lo que lleva a concluir que su control es posterior y por tanto, retrasado en el tiempo.

Como puede apreciarse, existen varios instrumentos para ejercer el Control de Gestión en la organización, los cuales por separado, no alcanzan el nivel de integración que de ellos exige el SCG en la actualidad, por lo que se hace necesario el desarrollo de instrumentos sistémicos y equilibrados que no midan solamente los aspectos financieros de la organización sino que cubra las expectativas de información polifacética interrelacionada que necesitan los directivos para alcanzar los objetivos estratégicos previstos y mejorar la posición competitiva de la empresa, mediante el desarrollo de instrumentos integrales de información y control. Por esto, se hace necesario que a la hora de diseñar y/o perfeccionar el Control de Gestión en las empresas se tenga en cuenta el desarrollo de instrumentos que tributen a la implementación de la estrategia empresarial, donde se aborden y traduzcan los principales FCE en indicadores de actuación para su correcta evaluación.

En la actualidad internacional, así como en el mundo empresarial cubano, comienza a expandirse como herramientas importantes y potentes dentro del Control de Gestión: el Cuadro de Mando Integral (CMI) y la Gestión por Procesos. La primera, por permitirle a la dirección contar con la información “oportuna, relevante y puntual” para la toma de decisiones; y la segunda, por el hecho de que las empresas son tan eficientes como lo son sus procesos empresariales.

1.2.- La Gestión por Procesos como herramienta del Control de Gestión

Hoy en día, las técnicas más actualizadas en el Control de Gestión reservan un lugar especial a los conceptos de actividad y de proceso. El éxito de toda organización depende, cada vez más, de que sus procesos empresariales estén alineados con su estrategia, misión y objetivos. Detrás del cumplimiento de un objetivo, se encuentra la realización de un conjunto de actividades que, a su vez, forman parte de un proceso. Es por ello que el principal punto de análisis lo constituye, precisamente, la gestión de la empresa basada en los procesos que la integran. De ahí que el enfoque de procesos, después de muchos años de haberse aplicado, sea hoy una herramienta tan poderosa por su capacidad de contribuir de forma sostenida a los resultados, siempre que la empresa diseñe y estructure sus procesos pensando en sus clientes.

1.2.1.- Surgimiento o inicios del Enfoque de Gestión por Procesos

Históricamente, las organizaciones se han gestionado de acuerdo a principios Tayloristas de división y especialización del trabajo por departamentos o funciones diferenciadas.

Los organigramas establecen la estructura organizativa y designan dichas funciones. Este tipo de diagrama permite definir claramente las relaciones jerárquicas entre los distintos cargos de una organización (cadena de mando). Sin embargo, en un organigrama no se ven reflejados el funcionamiento de la empresa, las responsabilidades, las relaciones con los clientes, los aspectos estratégicos o clave ni los flujos de información y comunicación interna.

Esta visión por departamentos de las organizaciones ha sido fuente de diversos problemas y críticas debido a:

- El establecimiento de objetivos locales o individuales en ocasiones incoherentes y contradictorios con lo que deberían ser los objetivos globales de la organización;
- La proliferación de actividades departamentales que no aportan valor al cliente ni a la propia organización, generando una injustificada burocratización de la gestión;
- Fallos en el intercambio de información y materiales entre los diferentes departamentos (especificaciones no definidas, actividades no estandarizadas, actividades duplicadas, indefinición de responsabilidades, etc);
- Falta de implicación y motivación de las personas, por la separación entre “los que piensan” y “los que trabajan” y por un estilo de dirección autoritario en lugar de participativo.

En las últimas décadas, la Gestión por Procesos ha despertado un interés creciente, siendo ampliamente utilizada por muchas organizaciones que utilizan referenciales de Gestión de Calidad y/o Calidad Total. El Enfoque Basado en Procesos consiste en la Identificación y Gestión Sistemática de los procesos desarrollados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos (ISO 9001:2000).

La Gestión por Procesos se basa en la modelización de los sistemas como un conjunto de procesos interrelacionados mediante vínculos causa-efecto. El propósito final de la Gestión por Procesos es asegurar que todos los procesos de una organización se desarrollan de forma coordinada, mejorando la efectividad y la satisfacción de todas las partes interesadas (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad en general).

Por otra parte, este enfoque de gestión de la organización y de gestión empresarial, no se considera exclusivo de la mencionada filosofía de dirección. La administración moderna plantea como condición determinante para desarrollar el enfoque al cliente, la gestión de la calidad y el control en ese sentido, la gestión debe estar fundamentada sobre la base de su enfoque a procesos. **(Ver figura 2)**



Figura 2: Sistema de Gestión basado en procesos. **Fuente:** Elaboración propia.

La gestión por procesos ha sido demandada por todo tipo de organizaciones que desean emplear un Sistema de Control de Gestión, sin embargo no todas han logrado tal propósito.

La gestión de las organizaciones ha venido evolucionando conjuntamente con todo el proceso de desarrollo y avance de la tecnología industrial y de la información y comunicaciones.

La realidad actual exige a la mayoría de las organizaciones sobrevivir en un entorno turbulento, muy dinámico y competitivo. Se necesita entonces una forma diferente de enfocar, de analizar y de dirigir empresas. Se debe administrar una organización considerándola, tal cuál es: como un sistema integrado de procesos.

Precisamente es la *gestión por procesos*, esta forma diferente de enfocar y ejecutar la gestión de las organizaciones. Se transita entonces de una visión vertical de la organización, donde prima la jerarquía y la distancia entre niveles y áreas funcionales de dirección, a una visión horizontal, caracterizada por su transversalidad y enfoque de sistema, que permite por consiguiente gestionar a la organización no como un grupo de funciones heterogéneas (departamentos), sino como un *sistema* formado por flujos y *procesos* que satisfacen las necesidades y expectativas de sus clientes.

1.2.2.- La transformación de la organización vertical a la horizontal.

El proceso de transformación de una visión vertical de la organización (por funciones) a una de tipo horizontal (por procesos), no es un cambio brusco ni mucho menos improvisado. En dicho proceso se transita por diferentes estadios, todos condicionados en primer lugar por las transiciones de tipo psicológicas propias del factor humano, principal protagonista de este tipo de cambio. También las variables de tipo tecnológicas y de conocimientos condicionan la complejidad de procesos como estos. De esta forma, generalmente en un **primer estadio**, predomina estrictamente el enfoque funcional la departamentalización y los modos de hacer “fraccionados”, el trabajo individual por sobre el de grupo, la débil comunicación y el flujo lento de información. Es en este momento en el cuál comienzan a diagnosticarse las condiciones en

que se encuentra la organización para enfrentar el tránsito necesario del enfoque de organización vigente al de procesos.

En un **segundo estadio** debe darse respuesta al cambio, cuyas condiciones fueron diagnosticadas en la etapa anterior. Es en este momento donde deben crearse las condiciones para el reconocimiento del carácter natural de los procesos y lo que su desarrollo implica para la organización, así como las ventajas de su reconocimiento y aplicación.

Durante éste período el “desarrollo organizacional” como modo de enfrentar el cambio a través del aprendizaje mediante la acción y la modificación de actitudes y comportamientos, constituye una vía nada despreciable para el desarrollo de programas de cambio orientados al logro de tal propósito, aún cuando el enfoque funcional oficialmente sea el que prevalezca.

Finalmente, en un *tercer estadio* se reconocen las ventajas de la gestión por procesos y se pone en práctica este enfoque, cuya principal ventaja en las condiciones actuales de la gerencia moderna consiste, en que su desarrollo avanza en el mismo sentido que las estrategias y propósitos de la organización, facilitando entonces tanto su concepción como puesta en práctica. En la **figura 3** se expresan de forma gráfica, la interrelación entre los estadios ya referidos.

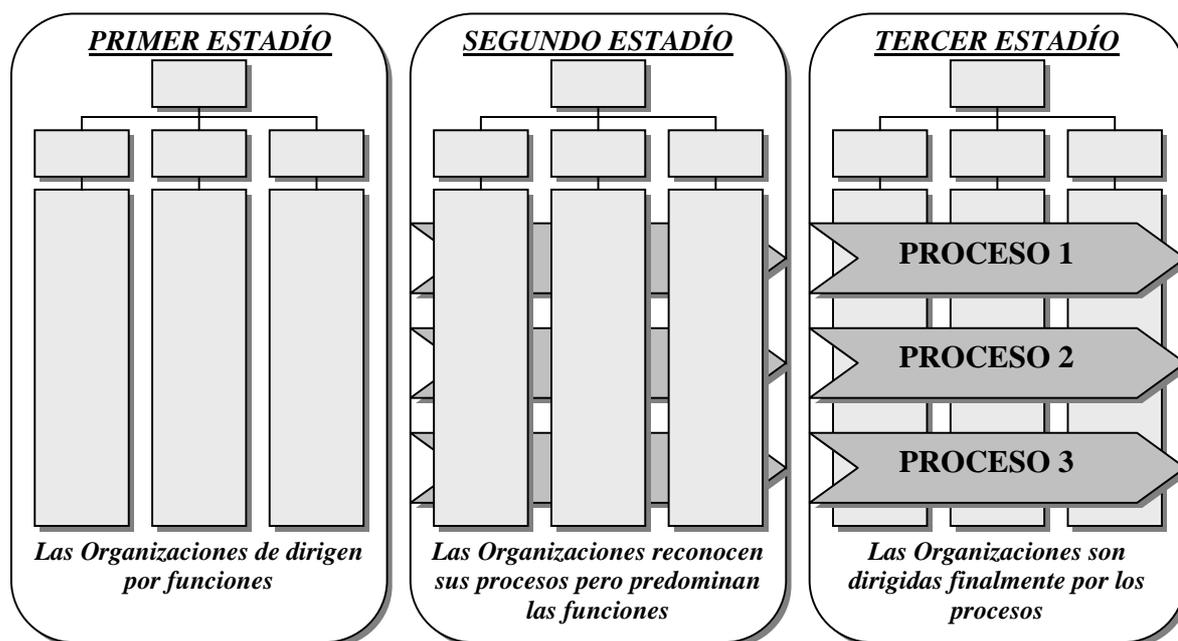


Figura 3: De la organización vertical a la horizontal. **Fuente:** Elaboración propia.

En este contexto entonces, gestionar por procesos significa entender la organización como un sistema de procesos que traspasan horizontalmente sus funciones verticales. Es un enfoque que permite asociar objetivos reales a estos procesos, de tal manera que se cumplan los propósitos departamentales para alcanzar finalmente el cumplimiento de los organizacionales. Los objetivos de los procesos deben por tanto corresponderse con los requerimientos de los clientes y las estrategias de las organizaciones.

1.2.3.- Principios y requisitos elementales de la Gestión por Procesos

Los procesos pueden ser industriales (en los que entran y salen materiales) o de gestión (en los que entra y sale información). Sus resultados finales pueden ser productos semielaborados, o terminados y/o servicios que se ofrecen a un determinado cliente.

Por tanto se debe tener claridad en los principios siguientes:

- Los procesos existen en cualquier tipo de organización aunque nunca se hayan identificado ni definido: los procesos constituyen lo que hacemos y cómo lo hacemos;
- En una organización, prácticamente cualquier actividad o tarea puede ser clasificada como proceso;
- No existen procesos sin un producto o servicio final;
- No existe cliente sin un producto y/o servicio;
- No existe producto y/o servicio sin un proceso.

Dados estos principios la Gestión por Procesos conlleva tener en la Organización además:

- Una estructura coherente de procesos que represente el funcionamiento general 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 cumplir con los requisitos siguientes:

- Se deben eliminar todas las actividades superfluas, que no añaden valor en el proceso.
- 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 o a la tecnología.

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.

1.3.- Los Procesos como base para el Control de Gestión en las Organizaciones

Los procesos son posiblemente el elemento más importante y más extendido en la gestión de las empresas innovadoras, especialmente de las que basan su Sistema de Gestión en la Calidad Total. Este interés por los procesos ha permitido desarrollar una serie de técnicas relacionadas con ellos. Por un lado las técnicas para gestionar y mejorar los procesos, de las que se citan el Método de Mejora Continua y la Reingeniería, ambas de aplicación puntual a procesos concretos o de uso extendido a toda la empresa. Por otro lado están los modelos de gestión, en que los procesos tienen un papel central como base de la organización y como guía sobre la que articular el sistema de indicadores de gestión. De estos modelos se examinan el mapa de procesos y el cuadro de mando integral.

Los procesos se consideran actualmente como la base operativa de gran parte de las organizaciones y gradualmente se van convirtiendo en la base estructural de un número creciente de empresas.

Esta tendencia llega después de las limitaciones puestas de manifiesto en diversas soluciones organizativas, en intentos sucesivos de aproximar las estructuras empresariales a las necesidades de cada momento.

Así las organizaciones *de tipo funcional* generaron altos niveles de eficacia en las operaciones especializadas abordadas por cada función, a menudo a costa de la eficacia global de la empresa y de una comunicación poco fluida entre las distintas funciones.

Las organizaciones *de tipo matricial*, un gran avance en teoría, diseñadas para optimizar el empleo de las capacidades humanas, integrarlas en equipos ad-hoc para cada proyecto o nueva actividad, y para reforzar y emplear a fondo los conocimientos disponibles en la empresa, encontraron muchas dificultades en su aplicación práctica. Probablemente una información insuficiente sobre los requisitos exigibles a la cultura de la empresa, junto con el problema siempre presente de la falta de tiempo (para explicar, para experimentar, ...) hicieron fracasar muchos intentos de este tipo de organización, que pocas veces llegó a probarse en condiciones adecuadas para garantizar el éxito.

Tanto el modelo matricial como los demás existentes apuntaban a la importancia de los procesos como base sobre la que desarrollar políticas y estrategias operativas sólidas. Esto dio origen a estudios sobre las posibilidades de los procesos como base de gestión de la empresa, que fueron poniendo de manifiesto su adecuación a los mercados actuales, cada vez más cerca

del mercado global y, como consecuencia, *su capacidad* de contribuir de forma sostenida a los resultados, siempre que la empresa diseñe y estructure sus procesos pensando en sus clientes. Los procesos, al requerir un conjunto de entradas materiales e inmateriales y componerse de actividades que van transformando estas entradas, cruzan los límites funcionales repetidamente. Por cruzar los límites funcionales, fuerzan a la cooperación y van creando una cultura de empresa distinta, más abierta, menos jerárquica, más orientada a obtener resultados que a mantener privilegios.

A estas ventajas de preparación para el entorno actual, incierto y cambiante, se debe añadir la importante característica de los procesos y es que son altamente repetitivos. Por lo que su mejora exige de una reflexión y planificación previas, así como la dedicación de recursos, a veces considerables, pero proporciona un gran retorno sobre esas inversiones realizadas.

La importancia de los procesos fue apareciendo de forma progresiva en los modelos de gestión empresarial. No irrumpieron con fuerza como *la solución*, sino que se les fue considerando poco a poco como unos medios muy útiles para transformar la empresa y para adecuarse al mercado. Inicialmente, pues, los modelos de gestión y las empresas adoptaron una visión individualizada de los procesos, en la que se elegían los procesos más interesantes o más importantes, se analizaban y mejoraban estos procesos y de ese análisis se deducían consecuencias prácticas que resultaban útiles y aplicables la próxima vez que la empresa se proponía renovar *otro proceso*. Todavía no se pensaba en la empresa como un sistema integral de procesos, en el que éstos son la base para los cambios estratégicos en la organización.

Esta preocupación creciente 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. En estos momentos se da una coincidencia amplia en que los mercados actuales, con sus variaciones y novedades constantes, seguirán exigiendo a las empresas continuas innovaciones de productos (entendiendo nuevos productos en un sentido amplio, que comprenda diseños de productos materiales y diseños de servicios), así como reorganizaciones estructurales, y que la forma más eficiente de abordar estas innovaciones, siempre atendiendo al mercado, es a través de reestructuraciones de todos los procesos de la empresa.

1.3.1.- Consideraciones generales sobre procesos y sus elementos fundamentales

La palabra proceso viene del latín *processus*, que significa avance y progreso.

Sus definiciones se encuentran alrededor del concepto siguiente:

Cualquier actividad o conjunto de actividades secuenciales que transforma elementos de entrada (inputs) en resultados (outputs) puede considerarse como un proceso. Los procesos

utilizan recursos para llevar a cabo dicha transformación y tienen un inicio y final definidos. Otra definición de proceso, muy aceptada se muestra en la **figura 4**:

“Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, mediante las cuales se transforman elementos de entrada en resultados, cualitativamente superiores”. **ISO 9000: 2000**



Figura 4: Definición de los elementos generales de un proceso. **Fuente:** Elaboración propia.

Aunque de manera general, en todo proceso se pueden identificar los elementos siguientes:

- Elemento Procesador: Personas o máquinas que realizan el sistema de actividades del proceso
- Secuencia de actividades: Orden de las actividades que realiza el *elemento procesador*
- Entradas (Inputs): Son los flujos que requiere el elemento procesador para poder desarrollar su proceso. Ejemplo de ello son los materiales, información, condiciones medioambientales, entre otras.
- Salidas (Outputs): Flujo que genera el elemento procesador en el desarrollo de la secuencia de actividades del proceso. La salida es el flujo, resultado del proceso, ya sea interno o externo.
- Recursos: Son los elementos fijos que emplea el elemento procesador para desarrollar las actividades del proceso. Un ejemplo de recursos son las máquinas.
- Cliente del proceso: Es el destinatario del flujo de salida del proceso. Si se trata de una persona de la organización se dice que es un cliente interno. Si el destinatario es el final, entonces se trata de un cliente externo.
- Expectativas del cliente del proceso con respecto al flujo de salida: Son conceptos que el cliente del proceso espera ver incorporados al flujo de salida del proceso y que si no aparecen, será capaz de detectar. Éstas condicionan su nivel de satisfacción.
- Indicador: Es una relación entre dos o más variables significativas, que tienen un nexo lógico entre ellas y que proporcionan información sobre aspectos críticos o de importancia vital cuyo comportamiento es necesario medir, para la conducción de los procesos de la empresa. La definición de indicadores exige la vinculación con las operaciones de las variables involucradas.
- Responsable del proceso: Es el propietario del proceso, quien responde por su desempeño.

Proceso no es lo mismo que procedimiento. Un procedimiento es el conjunto de reglas e instrucciones que determinan la manera de proceder o de obrar para conseguir un resultado. Un proceso define que es lo que se debe hacer, mientras que el procedimiento, define el cómo hacerlo.

Toda organización puede representarse como una compleja red de elementos que realizan actividades que les permiten interrelacionarse unas con otras para alcanzar los fines (misión) del sistema. Cada una de estas interrelaciones puede representarse y gestionarse como un proceso individual.

1.3.3.- Características y requisitos básicos de un Proceso

Por que las empresas y/o las organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos. La Mayoría de las empresas y las organizaciones que han tomado conciencia de esto han reaccionado ante la ineficiencia que representa las organizaciones departamentales, con sus nichos de poder y su inercia excesiva ante los cambios, potenciando el concepto del proceso, con un foco común y trabajando con una visión de objetivo en el cliente.

El mundo empresarial se mueve hacia una sociedad donde el conocimiento va a jugar un papel de competitividad de primer orden y donde desarrollar la destreza del "**aprender a aprender**" y la Gestión del Conocimiento, a través de la formación y sobre todo de las experiencias vividas, es una de las variables del éxito empresarial.

La Gestión del conocimiento la definen en la bibliografía como un conjunto de procesos por los cuales una empresa u organización recoge, analiza, didáctica y comparte su conocimiento entre todos sus miembros con el objetivo de movilizar los recursos intelectuales del colectivo en beneficio de la organización, del individuo y de la Sociedad.

Por tanto la Gestión por Procesos constituye la forma de gestionar toda la organización basándose en el conocimiento de sus Procesos. Entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una **ENTRADA** para conseguir un resultado, y una **SALIDA** que a su vez satisfaga los requerimientos del Cliente

Se puede hablar o definir realmente un proceso si cumple las características y condiciones siguientes

- Se pueden describir las ENTRADAS y las SALIDAS
- El Proceso cruza uno o varios límites organizativos funcionales.
- Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar verticalmente 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 como requisitos básicos de un proceso en la bibliografía se proponen los siguientes:

- Todos los procesos tienen que tener un Responsable designado que asegure su cumplimiento y eficacia continuados.
- Todos los procesos tienen que ser capaces de satisfacer el ciclo de la Gestión por Procesos **P, D, C, A**, (más conocido como el Ciclo de Deming), como se muestra en la **figura 5**.

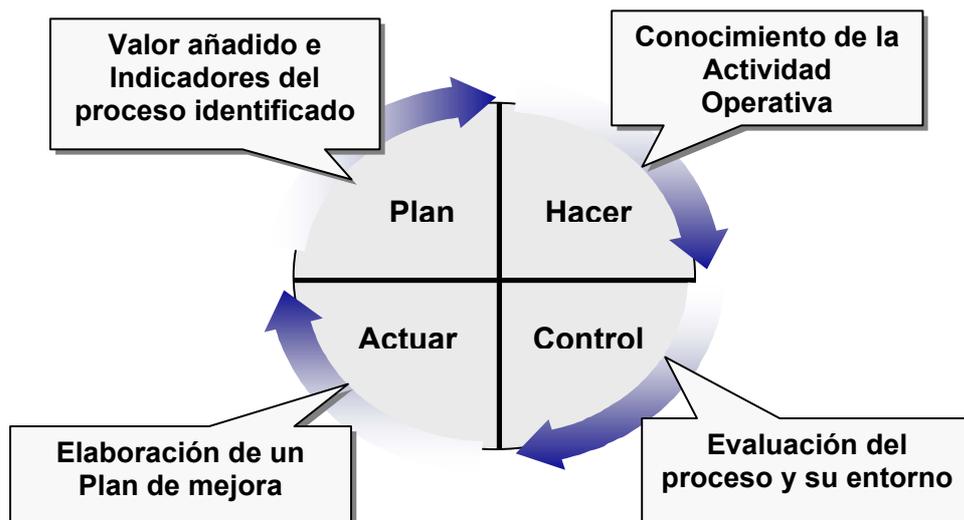


Figura 5: Descomposición de un Proceso por niveles de profundidad en la empresa.

Como el último requisito pero no el menos importante en la bibliografía varios autores concuerdan en que todos los procesos tienen que contar con un grupo de indicadores que les permitan visualizar de forma gráfica el comportamiento actual y prospectivo de los mismos.

1.4.- Los Indicadores como herramienta para controlar la Gestión por procesos

Un **indicador** es una relación entre dos o más variables significativas, con nexo lógico cuyo comportamiento se requiere medir, para la conducción y mejora de los procesos de la empresa. Los indicadores se deben convertir en los signos vitales de la organización, y su continuo monitoreo permite establecer las condiciones e identificar los diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de los procesos.

Tal como los signos vitales, son pocos y nos brindan información acerca de los factores fundamentales del funcionamiento del cuerpo humano, en una organización, también se debe contar con el mínimo número posible de indicadores que nos garanticen contar con información constante, real y precisa sobre aspectos tales como la efectividad, la eficacia, la eficiencia, la productividad, la calidad, la ejecución presupuestal, la incidencia de la gestión, todos los cuales constituyen el conjunto de signos vitales de la organización.

Los indicadores deben asociarse a un proceso para:

- Analizar la situación actual del mismo en base a hechos y datos;
- Establecer objetivos y planes futuros consistentes;
- Evaluar y reconocer con objetividad el trabajo de las personas y equipos de mejora implicados en el proceso;
- Gestionar con eficacia los recursos que requiere el proceso.

Los indicadores en una organización además deben ser **fiables**, es decir, que en idénticas situaciones proporcionen los mismos resultados y, **válidos**, o sea, que midan aquello que se requiere medir. Su comportamiento suele representarse en gráficos para observar su evolución de forma rápida y con ello, facilitar la toma de decisiones o acciones correctivas en los distintos niveles de la empresa.

1.4.1.- Características y elementos generales de los Indicadores de Gestión

Se define un indicador como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de objetivos y metas previstas e influencias esperadas. Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc. Son factores para establecer el logro y el cumplimiento de la misión, objetivos y metas de un determinado proceso.

Igualmente son parte de dos sistemas de información fundamentalmente para la gerencia de las organizaciones:

1. Del sistema de información general que, según Vogel, define como: *“Sistema de información gerencial: Proporciona información de apoyo en la toma de decisiones, donde los requisitos de información pueden identificarse de antemano. Las decisiones respaldadas por este sistema frecuentemente se repiten.”*
2. Del sistema de apoyo para la decisión: Citando nuevamente a Vogel, quien lo define así: *“Sistema de apoyo para la decisión: Ayuda a los gerentes en la toma de decisiones únicas y no reiteradas que relativamente no están estructuradas. Parte del proceso de la decisión consiste en determinar los factores y considerar cuál es la información necesaria.”*

Los indicadores son, ante todo, información, es decir, agregan valor, no solo son los datos. Siendo información, los indicadores deben tener los atributos de la información, tanto en forma individual como cuando se presentan agrupados. En la bibliografía analizada se proponen los atributos siguientes:

- **Exactitud**: La información debe representar la situación o el estado como realmente es.
- **Forma**: Existen diversas formas de presentación de la información, que puede ser cuantitativa o cualitativa, numérica o gráfica, impresa o visualizada, resumida y detallada. Realmente la forma debe ser elegida según la situación, necesidades y habilidades de quien la recibe y procesa.

➤ **Frecuencia:** Es la medida de cuán a menudo se requiere, se recaba, se produce o se analiza.

➤ **Extensión:** Se refiere al alcance en términos de cobertura del área de interés.

Además tiene que ver con la brevedad requerida, según el tema de que se trate. La calidad de la información no es directamente proporcional con su extensión.

➤ **Origen:** Puede originarse dentro o fuera de la organización. Lo fundamental es que la fuente que la genera sea la fuente correcta.

➤ **Temporalidad:** La información puede “*hablarnos*” del pasado, de los sucesos actuales o de las actividades o sucesos futuros.

➤ **Relevancia:** La información es relevante si es necesaria para una situación particular.

➤ **Integridad:** Una información completa proporciona al usuario el panorama integral de lo que necesita saber acerca de una situación determinada.

➤ **Oportunidad:** Para ser considerada oportuna, una información debe estar disponible y actualizada cuando se le necesita.

Beltrán plantea que los indicadores tienen un principio fundamental que: “***Son un medio y no un fin***”. Con esto se pretende traer a colocación una situación que generalmente se presenta en el sentido de que en muchas organizaciones, los indicadores se convierten en la meta que hay que alcanzar y todo el mundo se alienta tratando de lograr, a toda costa, el valor del indicador. Por ello, el indicador no puede perder su naturaleza esencial de ser guía y apoyo para el control de la gestión de los procesos, sino convierte en un factor negativo de consecuencias nefastas tanto para las personas como para la organización.

1.4.2.- Requisitos de los Indicadores para controlar la gestión de los procesos

En muchos escritos proponen que cualquier indicador correctamente compuesto debe presentar las características siguientes:

- **NOMBRE:** La identificación y diferenciación de un indicador es vital, y su nombre, además de concreto, debe definir claramente su objetivos utilidad.
- **FORMA DE CÁLCULO:** Generalmente, cuando se trata de indicadores cuantitativos se debe muy claro la fórmula matemática para el cálculo de su valor, lo cual implica la identificación exacta de los factores y la manera como ellos se relacionan
- **UNIDADES:** La manera como se expresa el valor de determinado indicador esta dado por las unidades, las cuales varían de acuerdo con los factores que se relacionan.
- **GLOSARIO:** Es fundamental que el indicador se encuentre documentado en términos de especificar de manera precisa los factores que se relacionan en su cálculo. Por lo general las organizaciones cuentan con un documento, llamase manual o cartilla de indicadores,

en el cual se especifican todos los aspectos atinentes a los indicadores que maneja la organización.

En cuanto su naturaleza se refiere, los indicadores se clasifican según los factores clave del éxito. Definitivamente los indicadores para controlar la gestión de los procesos deben reflejar el comportamiento de sus signos vitales o factores claves (*algunos autores los llaman factores críticos*). Así, se definen en la literatura indicadores de *Efectividad*, de *Eficacia* (*resultados, calidad, satisfacción del cliente, de impacto*), de *Eficiencia* (*actividad, uso de capacidad, cumplimiento de programación, etc.*), y de *Productividad*. En la **figura 5** se muestra la interrelación de los factores claves mencionados.

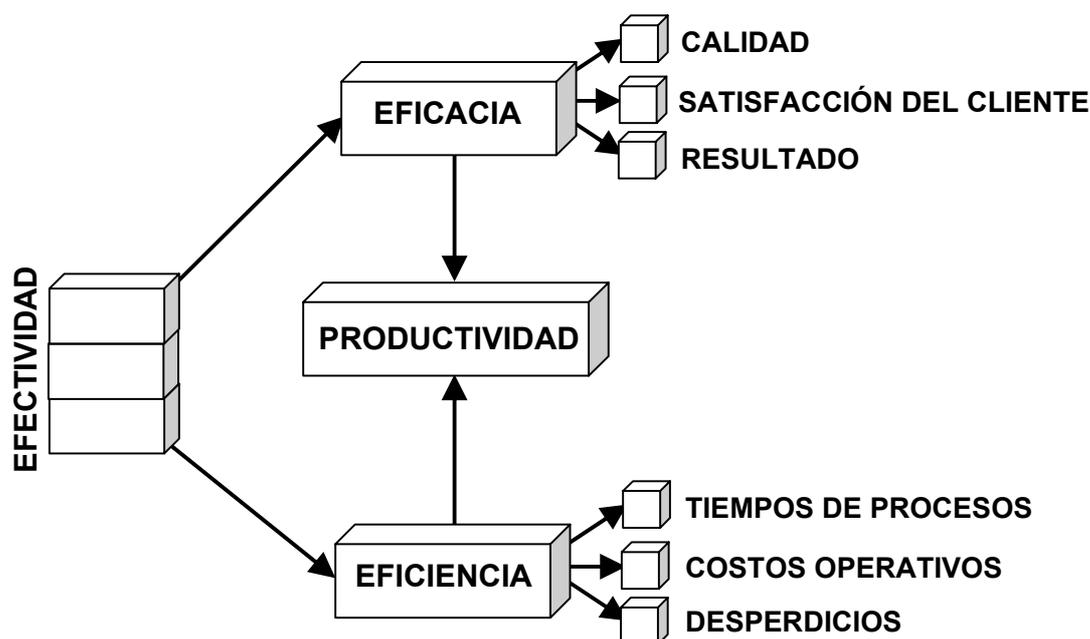


Figura 5: Mapa de factores claves de éxito de la gestión

Contar con un conjunto de indicadores que abarquen los factores claves descritos en cada proceso de la organización es garantizar la integridad de la información de apoyo para la toma de decisiones. Lamentablemente a causa de políticas de organización erróneamente establecidas y a los estilos gerenciales imperantes en algunas organizaciones, se ejerce control, generalmente, centrándose en los resultados, en la eficacia, y se deja de lado las restantes dimensiones de la gestión integral de los procesos.

Según su vigencia, los indicadores se pueden clasificar en Temporales y Permanentes.

- **TEMPORALES:** Cuando su validez tiene un lapso finito, por lo regular cuando se asocian al logro de un objetivo a la ejecución de un proyecto, al lograrse el objetivo o cuando éste pierda interés para la organización, los indicadores asociados deberán desaparecer.

- **PERMANENTES:** Son indicadores que se asocian a variables o factores que están presentes siempre en la organización y se asocian por lo regular a sus procesos identificados.

Es corriente encontrar organizaciones en las cuales se han establecido indicadores asociados a proyectos que ya han culminado y a objetivos que ya se alcanzaron o desecharon por cualquier razón, de modo que tanto el indicador por si mismo como los valores asociados a el deben ser objeto de constante revisión y comparación con las características cambiantes del entorno y de la organización.

También existen algunos autores que les añaden a los indicadores un nivel de generación, en el cual se refieren al nivel de las organizaciones, estratégico, táctico u operativo, donde se recoge la información y se consolida el indicador.

De igual manera les proponen un nivel de utilización en las organizaciones, también como, estratégico, táctico u operativo, donde se utiliza el indicador como insumo para la toma de decisiones.

Otros autores coinciden en que al igual que las actividades existen indicadores que agregan valor o no a la gestión de los procesos en una empresa. Es normal encontrar en las organizaciones un número exagerado de indicadores, la mayoría de los cuales no soportan un análisis de valor agregado, en el sentido de la utilidad que para las personas tiene la información que se relaciona con ellos. Quizás la mejor manera de identificar si un indicador genera o no valor agregado esta en relación con la calidad y oportunidad de las decisiones que se puedan tomar a partir de la información que este brinda. Es claro que si un indicador no es útil para tomar decisiones no debe mantenerse.

1.4.3.- La medición de los Indicadores para controlar la Gestión de los procesos

La medición es la acción definida mediante la cual se compara una magnitud obtenida con un patrón preestablecido. Por lo general existe la tendencia a medirlo todo con el fin de eliminar la incertidumbre, o, por lo menos de reducirla a su mínima expresión, la clave consiste en elegir las variables críticas para el éxito del proceso, y para ello es necesario seleccionar la más conveniente para medir y asegurar que esta última resuma lo mejor posible la actividad que se lleva a cabo en cada área funcional.

Es interesante mencionar algunos paradigmas acerca de la medición de indicadores:

- La medición precede al castigo;
- No hay tiempo para medir;
- Medir es difícil;
- Hay cosas imposibles de medir;
- Es más costoso medir que hacer.

Acerca del primer paradigma, **la medición precede al castigo**, infortunadamente y dado el manejo equívoco que se les da a las mediciones en la mayoría de las organizaciones, las personas piensan que cada vez que “miden” los procesos en los cuales participan con toda seguridad rodarán cabezas. Muchos líderes utilizan las mediciones como mecanismo de presión y como justificación para sancionar al personal, lo cual crea un rechazo inmediato y, por qué no, justificado de las personas frente a la medición. Lo anterior es una de las causas principales por las cuales la gente “manipula” y acomoda información.

Por el contrario, la medición debe generar rangos de autonomía de decisión y acción razonables para los empleados, y debe ser liberadora de tiempo para los líderes. Cuando se tiene correctamente establecido un conjunto de patrones que definen el rango de autonomía de la gestión de las personas y de las organizaciones, se contribuye al desarrollo de las persona y de la organización misma.

El siguiente paradigma: **No hay tiempo para medir**, trae a la mente el comentario del funcionario de una empresa que se quejaba diciendo: “Tras de que tengo tanto trabajo me ponen a hacer cuadritos”. Y claro, tenía razón en la medida en que concebía el control como algo ajeno al trabajo mismo, al quehacer normal; no se percataba de que el mismo llevaba a cabo los controles, aunque de manera desorganizada y muy pocas veces efectiva.

Si bien es cierto que para algunos procesos se justifica y es necesario hacer uso de mediciones especiales y apoyarse en algunos conceptos estadísticos complejos, para la gran mayoría de los casos basta con emplear matemáticas sencillas, reglas de tres, relaciones, sumas o restas y elementos estadísticos elementales. Es más con emplear gráficos ya se pueden establecer los comportamientos previstos.

Otro paradigma que hay que revisar es: **Hay cosas imposibles de medir**, en este caso hay que reconocer que en algunos casos la medición de algunos factores, procesos, variables o situaciones es sumamente complejas. Para lo anterior sugiero tener e cuenta que es la excepción y nueva regla. Y, generalmente, lo que no es posible medir directamente se puede medir o dimensionar por sus efectos o por la incidencia que causa en otros factores.

Con respecto al paradigma: **Es más costoso medir que hacer**, tiene mucha relación con el hecho de considerar la medición como algo ajeno, externo y adicional al trabajo y con el hecho de querer “medirlo todo” y de diseñar mediciones complicadas. Se debe tener en cuenta que solamente se debe medir la variable más representativa o la que mejor tipifique el o los aspectos vitales del fenómeno o proceso que se desee controlar.

1.4.4.- Ventajas de la utilización de Indicadores para controlar la Gestión de los procesos

Quizás la ventaja fundamental derivada del uso de indicadores para controlar la gestión de los procesos se resume en la reducción drástica de la incertidumbre, de la angustia y el bienestar

de todos los trabajadores. De la revisión bibliográfica realizada se ha recopilado de varios autores una muestra algunas de las ventajas asociadas al conocimiento y utilización de indicadores para controlar la gestión de los procesos:

- Motivar a los miembros del equipo para alcanzar metas retadoras y generar un proceso de mantenimiento continuo que haga que su proceso sea líder.
- Estimular y promover el trabajo en equipo;
- Contribuir al desarrollo y crecimiento tanto personal como del equipo dentro de la organización;
- Generar un proceso de estimulación a la innovación y enriquecimiento del trabajo diario;
- Impulsar la eficiencia, eficacia y productividad de las actividades de cada uno de los procesos;
- Disponer de una herramienta de control sobre la gestión de los procesos para determinar qué también se están logrando los objetivos y metas propuestas;
- Identificar oportunidades de mejoramiento en aquellas actividades o procesos que por su comportamiento requieren reforzar o reorientar esfuerzos;
- Identificar fortalezas en las diversas actividades o procesos, que puedan ser utilizadas para reforzar comportamientos proactivos;
- Contar con información que permita priorizar actividades basadas en la necesidad de cumplimiento, de objetivos de corto, mediano y largo plazo;
- Disponer de información corporativa que permita contar con patrones para establecer prioridades de acuerdo con los factores críticos de éxito y las necesidades y expectativas de los clientes de la organización;
- Establecer una gerencia basada en datos y hechos generados por sus propios procesos;
- Evaluar y visualizar periódicamente el comportamiento de las actividades o procesos claves de la organización y la gestión general de los procesos con respecto al cumplimiento de sus metas;
- Reorientar políticas y estratégicas, con respecto a la gestión general de la organización.

CAPITULO 2: PROCEDIMIENTOS PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN POR PROCESOS

En este capítulo se analizan los aspectos y factores generales que condicionan la Gestión por procesos, así como las metodologías para la implementación de un sistema de control de gestión por procesos. Además se describen los pasos del procedimiento seleccionado para implementar el Sistema de Control de Gestión por procesos en una organización, así como se recomiendan las herramientas principales a utilizar en los mismos.

2.1.- Factores que condicionan la Gestión por Procesos.

A causa de una prolongada falta de atención por parte de la directiva, la mayoría de los procesos se hacen obsoletos, se complican demasiado, se convierten en redundantes, están mal definidos y no se adaptan a las demandas de un entorno en constante cambio. En los procesos que han sufrido este descuido, la calidad de sus resultados queda muy distante de la que se requiere para ser competitivo. (Harrington, 1997)

La Dirección Estratégica es uno de los procesos fundamentales de la organización donde se formula objetivos de largo alcance a fin de situarse en un nivel superior definiendo alternativas y acciones dirigidas al alcance de los mismos.

Se trata de determinar los principales objetivos y no hacer suposiciones de un futuro conveniente para la dirección. El establecimiento de metas es de vital importancia para las organizaciones por cuatro razones básicas. (Blanco, 2010)

1. Proporcionan un sentido de dirección, refuerzan la motivación para rechazar los obstáculos que se interponen.
2. Permiten enfocar esfuerzos, establecer prioridades.
3. Guía los planes y decisiones
4. Ayuda a evaluar el progreso de la planeación y su puesta en marcha

De esta manera y dado el complejo carácter, la dirección estratégica constituye cada vez mas una condicionante para el desarrollo y la supervivencia de las organizaciones.

La experiencia demuestra que el éxito en el logro de las metas y objetivos trazados por una organización depende en gran medida de procesos transversales, largos y complejos que se desarrollan en esta como la planificación del producto y/o servicio, el desarrollo del producto y/o servicio, la facturación, el abastecimiento de materiales, etc.

El carácter ínter funcional que tienen las estrategias, implica a diversas áreas funcionales, las que al actuar con evidentes fronteras, fraccionan a las estrategias y a los procesos en la implantación, control y toma de decisiones. En estas condiciones se hace muy difícil ejercer la autoridad para responder por los resultados únicos de una estrategia determinada.

El hecho de que el enfoque basado en proceso considere las actividades agrupadas entre sí constituyendo procesos, permite a la organización centrar su atención sobre los procesos claves que son importantes conocer y analizar para el control del conjunto de actividades y para conducir a la organización hacia la obtención de los resultados deseados: cumplimiento de su visión y misión.

La gestión basada en proceso no es 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, los cuales podrán estar vinculados a uno o varios grupos de interés en la organización.

Toda organización necesita integrar los diferentes elementos que la componen (áreas, personas, actividades), para garantizar la eficacia del proceso entero, en el sentido que todos marchen en la misma dirección actuando coherentemente con los objetivos de la organización. Para ello se necesita disponer de diferentes mecanismos integradores formales (estrategia, procesos, estructura), e informales (Motivación individual-Metas organizacionales) es en este sentido que la Cultura Organizacional desempeña la función integradora.

La cultura organizacional es base intangible de los procesos, establece el modo en que se hacen las cosas, el “¿cómo?” se acometen las actividades que conforman los procesos, condiciona a estos y por consiguiente a la estructura organizativa que del accionar de ellos resulte. Es así que la gestión de los procesos y la estructura organizacional tienen como condicionante y a la vez inciden sobre la cultura organizacional.

El tema de la Cultura Organizacional y su influencia en el desempeño organizacional ha adquirido una gran relevancia en los últimos años.

Sin lugar a dudas, una institución educativa es un universo de individualidades que presentan distintos niveles jerárquicos y variados antecedentes culturales, geográficos, académicos, administrativos y laborales. El reto se traduce entonces en implantar procesos de mejoramiento continuo centrados en el aprovechamiento óptimo de la riqueza de esta diversidad y heterogeneidad sin perder de vista su esencia.

2.2.- Metodologías para la implantación de la Gestión por Procesos.

Existen diferentes metodologías y procedimientos que han sido propuestos por varios autores:, Black (1985), Gibson 1991-1992), Hammer y Champy (1993), Kane (1986 y 1992), Riley (1989), Rummler (1992), Schlesiona (1988) y Zachman (1990), Juran (1999), Harrington (1997), Pons, R & Villa (2003)., ISO 9000:2000, que de una forma u otra sirven de guía a las organizaciones para desarrollar su gestión con un enfoque basado en procesos.

De este conglomerado de metodologías y procedimientos se estudiaron los que se presentan a continuación:

- Metodología de Gestión de la Calidad de los Procesos (PQM). Joseph M. Juran (Juran, 5ta E, 2000)
- Metodología para la Mejora de los Procesos de la Empresa (MPE), H. James. Harrington, 1997).
- Metodología de implementación del Enfoque basado en procesos, ISO 9000:2000
- Procedimiento para la Gestión por Procesos, (Nogueira Rivera, 2002).
- Procedimiento para la Gestión por Procesos, (Pons, R & Villa, E, 2003).
- Procedimiento para el diseño del Sistema de Control de Gestión, (Pérez Campaña, M, 2005).

El estudio de los diferentes procedimientos arrojó que de modo general, los autores han propuesto enfoques metodológicos similares, coincidiendo todos que la identificación, descripción, análisis, medición y mejora de los procesos son elementos indispensables para implantar un enfoque basado en proceso; afirmación esta que corrobora lo planteado por el autor en epígrafes anteriores. Debe señalarse que el estudio también arrojó que estas metodologías difieren en algunos elementos como el número y orden de la secuencia lógica de actividades, el nivel de detalle, utilización de términos, énfasis en la mejora continua, etc.

2.2.- Procedimiento para el Control de Gestión por procesos

2.2.1.- Fundamentación de la selección

El procedimiento seleccionado en la presente investigación para implementar un sistema de Control de Gestión por procesos está basado en el ciclo gerencial básico de Deming (**Figura 6**) y es el resultado de las experiencias y recomendaciones de prestigiosos autores en esta esfera, tales como: Romero (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, también al estilo de la metodología de mejora **Seis Sigma**, denominada DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*).

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 y como identificar sus riesgos y problemas?
- ¿Qué soluciones se pueden minimizar los riesgos o proponer para tales problemas?
- ¿Cómo puede ser mejorada la actividad y quien tiene que hacerlo?

- ¿Que tipo de cambio se requiere?: ¿Incremental o radical?

Según varios de los autores consultados la implantación de cualquier proceso de control clásico, debe constar de las etapas elementales siguientes:

- Identificación de los criterios o indicadores a medir, tanto de la actuación real como de lo deseado. Esta etapa se inicia con la definición de los objetivos a medir y como cuantificarlos. Para ello se debe determinar las áreas críticas de la actividad de la organización relacionadas con las acciones necesarias para la consecución de los objetivos y por el establecimiento de criterios cuantitativos de evaluación de las acciones en tales áreas y sus repercusiones en los objetivos marcados;
- Definición de los procedimientos de comparación de los resultados alcanzados con respecto a los deseados. En esta etapa se fijan los intervalos de control de cada criterio y sobre los cuales se establecen las comparaciones de sus desempeños obtenidos.
- Análisis de las causas de las desviaciones y posterior propuesta de acciones correctoras.

Aunque definen como principal limitante de este enfoque sobre el control su basamento en que las acciones correctivas se toman, una vez ocurrida la desviación (*a posteriori*), por el hecho de no encontrarse previamente informados y preparados para evitar la posible desviación. Además presenta otras limitantes que lo hace poco efectivo ante las necesidades concretas de la organización, que requieren un análisis más detallado, en cuanto a su relación con el entorno, características de la organización, carácter sistémico y valoración de aspectos cualitativos los cuales se denominarán en lo adelante factores no formales del control.

Existen otras metodologías que se basan en la implantación solamente de los indicadores de gestión como los únicos responsables de llevar el control sin los planes de acciones remediales o de seguimiento para el perfeccionamiento del sistema de control.

Por tal motivo, en esta investigación se ha seleccionado el procedimiento, diseñado por Solano (2009), para desarrollar un sistema de control de gestión por procesos, debido a que le permite a la organización de una manera muy simple realizar una valoración de los aspectos cualitativos y cuantitativos de sus procesos fundamentales con una visión preventiva y prospectiva, el cual se muestra en la **figura 6**.

Es un procedimiento de mejora no tan riguroso, que ha sido comprobado con éxito en otras organizaciones, tanto productivas como de servicios. Propicia la utilización y adopción de un lenguaje común y universal para la solución de problemas, que es fácilmente puede ser comprensible para todos los miembros de la organización.

En la selección de este procedimiento se tuvieron en cuenta las etapas del proceso clásico de control, así como se vinculan con los enfoques modernos de gestión por procesos y de mejora continua del desempeño de los procesos generales de la organización.

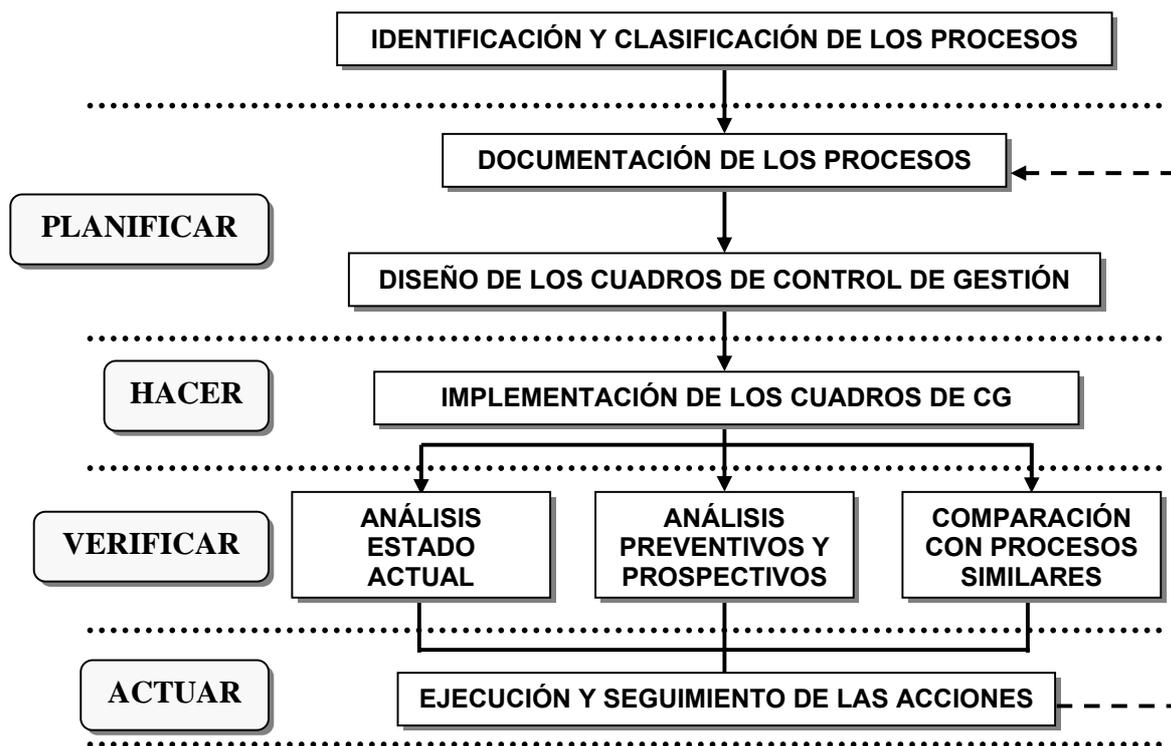


Figura 6: Procedimiento para el Control de Gestión por procesos. **Fuente:** Brito Brito, 2009.

2.3.- Descripción del Procedimiento

La selección de este procedimiento, que se presenta en la **Figura 6**, tiene como precedentes las metodologías y/o etapas propuestas por Harrington (1991); Heras (1996); Trishler (1998), Zaratiegui (1999), Amozarrain (1999), (Nogueira Rivera, 2002), (Pons, R & Villa, E, 2003), y (Pérez Campaña, M, 2005), a la vez que considera que, normalmente, un proyecto de mejora de procesos se compone de tres fases: análisis del proceso, diseño del proceso e implementación del proceso. De hecho, el procedimiento seleccionado tiene como objetivos definidos:

1. Diseñar los procesos que respondan a las estrategias y prioridades de la empresa.
2. Conseguir que todos los miembros de la organización se concentren en los procesos adecuados y en el sistema de control de su gestión.
3. Mejorar la efectividad, eficiencia, eficacia y productividad del proceso para que el trabajo se realice mejor, de una forma más rápida y más económica.
4. Crear una cultura que haga del sistema control de gestión por procesos una herramienta importante de los valores y principios de todos los miembros de la organización.

2.3.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos

Una de las preocupaciones fundamentales de la administración es el control de los procesos que se ejecutan en la organización. Una de las herramientas más eficaces está dada por un

conjunto o cuadro de indicadores adecuado e integral que nos permita saber en todo momento en que condiciones están desarrollándose los procesos.

El primer paso para adoptar un enfoque basado en procesos en una organización, en el ámbito del sistema de gestión, es precisamente en reflexionar sobre cuáles son los procesos que deben configurar el sistema, es decir, que procesos deben aparecer en la estructura de procesos del sistema. Por tanto, el objetivo de este paso consiste en identificar y clasificar los procesos existentes en la organización objeto de estudio, para enfocar el sistema de control de gestión por los procesos identificados.

La identificación y selección de los procesos a formar parte en la estructura de procesos de la empresa no deben ser algo trivial, y 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 los resultados.

En el **capítulo 1** ya se analizaron varias definiciones de proceso y algunas de las clasificaciones utilizadas en la Organización como en el mapa de procesos de una organización, que viene a ser como la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión de la entidad.

Estas categorías de procesos permiten la comprensión, análisis y mejoramiento ulterior, así como su clasificación por nivel de importancia, impacto, participación de áreas y personas, y tamaño, entre otros criterios que permitan concentrar los esfuerzos de Control y Gestión en los procesos vitales del negocio.

Mediante la **figura 7** se puede visualizar la clasificación de procesos, de manera gráfica y jerárquica mediante círculos concéntricos, que representa cada uno un nivel de procesos. Lo relevante de este análisis consiste en la demostración de cómo existen procesos que contienen a otros y es vital identificar aquellos que no son contenidos por ningún otro, así como aquellos que éstos contienen.

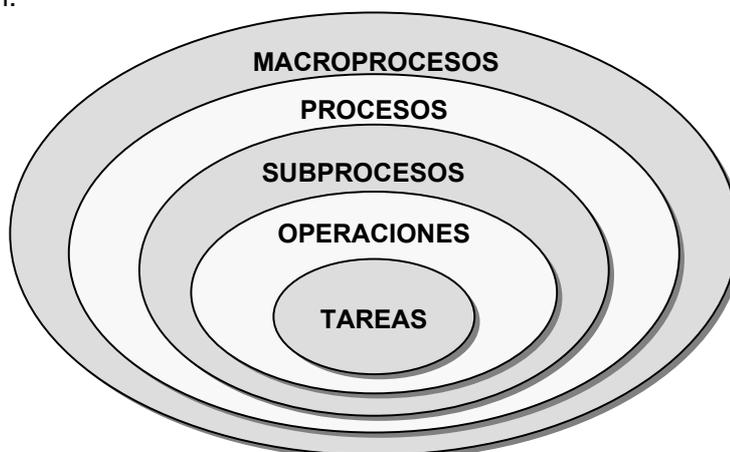


Figura 7: Jerarquización de los Procesos por nivel de profundidad. **Fuente:** Solano (2009)

Se le denominan *macroprocesos* a aquellos procesos de mayor nivel o tamaño, desde los cuales se establecerán los indicadores para el siguiente nivel, que llamaremos *Procesos* (o subprocesos), los cuales a su vez contienen los *Procedimientos* de trabajo mediante los cuales se realizan las *Actividades*, conformadas a su vez por *Operaciones*, que son la suma de las *Tareas* que se ejecutan en cada puesto de trabajo. En esta figura presupone las condiciones siguientes:

- Los Macroprocesos están compuestos de una serie de procesos o subprocesos;
- Los Procesos están compuestos por un conjunto de subprocesos u operaciones;
- Los subprocesos están compuestos por operaciones;
- Las Operaciones están compuestas por Actividades y;
- Las Actividades compuestas por las Tareas de trabajo.

La manera correcta de establecer los indicadores de gestión, cuando se cuenta con una clara identificación de los procesos clasificados en niveles similares, es establecer los indicadores iniciando por los Macroprocesos. Además para delimitar el alcance de un proceso desde el enfoque de sistema, lo primero que se debe tener en cuenta es identificar cual es su resultado o salida (*Bien o Servicio*), esto se puede realizar mediante la herramienta **SIPOC**. Esta herramienta relaciona las entradas, los proveedores, los subprocesos, las etapas o actividades del proceso, las salidas y los clientes para ver el proceso en todo su conjunto y sus relaciones con otros procesos.

Es fundamental que lo primero de lo cual se tenga y se mantenga información actualizada de la relación entre resultados del proceso y la satisfacción de sus clientes que lo reciben; esta relación se comienza a controlar a partir de su eficacia.

Para el desarrollo de esta etapa del procedimiento de se proponen todas aquellas herramientas que sirvan para recopilar la información inicial de los procesos de la Empresa: Cuestionarios, Tormenta de ideas, Método Delphi, Pareto, Diagramas de Flujo e Inventario de Procesos.

Varias de estas herramientas se utilizan además para la valoración de la importancia de los procesos identificados. En función de la cantidad de procesos identificados es necesario iniciar el estudio por aquellos procesos más relevantes en los resultados de la empresa y que más incidan en la satisfacción de sus clientes.

Por último, es necesario recordar que la identificación, representación e información relativa a los procesos (incluyendo sus interrelaciones) no acaba con el mapa de procesos, si no que a través de la descripción individual de los mismos, se puede aportar información relativa a sus condiciones, relaciones y medidas que van a permitir su control a un nivel muy particular.

2.3.2.- Documentación y estudio de los Procesos

La descripción o documentación de los procesos se puede llevar a cabo a través de un diagrama, donde se pueden representar sus actividades u operaciones fundamentales de manera gráfica e interrelacionadas entre si.

En esta descripción debe permitir una percepción visual del flujo y la secuencia de las operaciones del proceso, incluyendo sus entradas y salidas necesarias, así sus límites, sus responsables y actores que intervienen en dicho proceso.

Un aspecto esencial en la documentación de un proceso es la importancia de ajustarse al nivel de detalle necesario sobre la base de la eficacia de los procesos. Es decir, la documentación necesaria será aquella que asegure o garantice que el proceso se planifica, se controla y se ejecuta eficazmente, por lo que el objetivo debe estar dirigido a obtener en dicha documentación toda la información necesaria para ello.

Cuando la ausencia de una documentación en detalle de una o varias operaciones impliquen que un proceso no se ejecute de manera eficaz, la organización debería plantear o replantear el grado de descripción documental respecto al proceso en cuestión.

Por otra parte, no se debe olvidar que es deseable que la documentación de las operaciones de un proceso sea ágil, manejable y de fácil consulta e interpretación por las personas afectadas o que ejecutan dichos procesos.

La utilización de diagramas de proceso ofrece una gran posibilidad a las organizaciones para describir sus procesos u operaciones pero no reúne toda la información necesaria de un proceso, pero existen otras herramientas que complementan la documentación clásica, con una descripción más profunda con mayor carga literaria.

En este caso se refiere a la *Ficha de un Proceso*.

Una **Ficha de Proceso** es considerada como el soporte de información que pretende agrupar todas aquellas características relevantes para el control y fanatizar la gestión de las operaciones definidas de un proceso.

La información a incluir dentro de la ficha de proceso puede ser diversa y deberá ser decidida por la propia organización, si bien parece obvio que, al menos, debería ser la necesaria para permitir la gestión de sus procesos.

Dentro de la ficha además de la identificación del propio proceso, y de otra información relevante para el control documental, aparecen términos tales como la misión del proceso, su alcance, las interrelaciones a través de las entradas y salidas, los riesgos implícitos en sus operaciones y las causas que los provocan, los indicadores con sus variables de control, etc., asociados a conceptos que se han considerado esenciales para poder gestionar el mismo.

En la ficha se reúnen o definen aquellos conceptos que han sido considerados relevantes para la gestión del proceso y que una organización puede optar por incluirlo en dicho documento correspondiente.

Información fundamental que se incluye en una ficha de Proceso

Misión: es el propósito del proceso. Hay que preguntarse ¿Cuál es la razón de ser del proceso? ¿Para qué existe el proceso? La misión debe inspirar a los indicadores y la tipología de resultados que interesa conocer.

Propietario del Proceso: es la función a la que se le asigna la responsabilidad del proceso y, en concreto, de que éste obtenga los resultados esperados (objetivos). Es necesario que tenga capacidad de actuación y debe liderar el proceso para implicar y movilizar a los actores que intervienen.

Limites del Proceso: los límites del proceso están marcados por las Entradas y las Salidas deseadas, así como por los proveedores (quienes dan las entradas) y los clientes (quienes reciben las salidas). Esto permite reforzar las interrelaciones con el resto de procesos, y es necesario asegurarse de la coherencia con lo definido en el diagrama de proceso y en el propio mapa de procesos propuesto. La exhaustividad en la definición de las entradas y salidas dependerá de la importancia de conocer los requisitos de su cumplimiento.

Alcance del proceso: aunque debería estar definido por el propio diagrama del proceso, el alcance pretende establecer la primera operación (inicio) y la última operación (fin) del proceso, para tener noción de la extensión de las operaciones en la propia ficha.

Riesgos del proceso: consiste en definir aquellos riesgos implícitos en la realización de cada una de las operaciones del proceso. Estos riesgos pueden ser perjudiciales tanto para la fuerza de trabajo, los medios, así como para los objetos de trabajo u otros procesos que pueden afectarse de suceder alguno. Conjuntamente con estos riesgos en la ficha se deben definir las causas que lo pueden provocar, las medidas para solucionarlos y los responsables de controlarlos y registrarlos en caso de ocurrir.

Inspecciones: se refieren a las inspecciones sistemáticas propuestas que se deben hacer en el ámbito del proceso con fines de controlar y minimizar la ocurrencia de los riesgos. Estas inspecciones pueden realizarse en cualquier etapa del proceso, y debe estar acompañada del responsable de ejecutarla y el criterio de aceptación o rechazo de la misma.

Indicadores: son los indicadores que permiten hacer una medición y seguimiento de cómo el proceso se orienta hacia el cumplimiento de su misión. Estos indicadores van a permitir conocer la evolución y las tendencias del proceso, así como planificar los valores deseados para los mismos. Conjuntamente con los indicadores se definen su forma de cálculo, el intervalo de control y la frecuencia con que se proponen las mediciones del mismo y de sus variables.

VARIABLES DE CONTROL: se refieren a aquellos parámetros sobre los que se tiene capacidad de actuación dentro del ámbito del proceso (es decir, que el propietario o los actores del proceso pueden modificar) y que pueden alterar el funcionamiento o comportamiento del proceso y por tanto de los indicadores establecidos. Permiten conocer a priori donde se puede tocar en el proceso para controlarlo.

Documentos y/o registros: se pueden referenciar en la ficha de proceso aquellos documentos o registros vinculados al proceso. En concreto, los registros permiten evidenciar la conformidad del proceso y de los productos con los requisitos.

Recursos: se pueden también reflejar en dicha ficha (aunque la organización puede optar en describirlo en otro soporte) los recursos humanos, la infraestructura y el ambiente de trabajo necesario para ejecutar el proceso.

Muchos autores utilizan la ficha de proceso en sus investigaciones y las han enriquecido con otros elementos del proceso y otros documentos que permiten establecer toda la documentación necesaria para describir y caracterizar cualquier proceso y con ello brindar toda la información necesaria para su control.

2.3.2.1.- Organización y notación a utilizar en la documentación de procesos

La documentación de procesos debe ser organizada con el propósito futuro de informatizar los procesos de la empresa, por tal razón debe utilizarse una notación bien definida. Esta notación radica en crear una estructura documental que pueda ser gestionada correctamente y no se cometan errores en la utilización de las informaciones almacenadas.

Para lograr este objetivo en la documentación de los procesos a realizar se propone la **figura 8**:

FP-01-01	I-01-01-01	F-01-01-01
-----------------	-------------------	-------------------

	Notación	Primeros dígitos	Segundos dígitos	Terceros
Ficha de Proceso:	FP	Número asignado al Proceso Principal.	Número asignado al Subproceso.	-
Instructivo:	I			Número del Instructivo
Formato:	F			Número del Formato

Figura 8: Organización y notificación de la documentación del proceso. **Fuente:** Solano (2009)

En esta notación se asume que cada proceso puede tener uno o varios subprocesos, cada subproceso tiene una ficha y tantos instructivos y formatos como se necesiten, pero todos deben ser organizados en forma de expediente para controlar su manipulación y asociar las relaciones citas en cada documento.

2.3.3.- Diseño de Cuadros de Control de Gestión por procesos

El enfoque basado en procesos de los sistemas de gestión pone de manifiesto la importancia de llevar a cabo un seguimiento y medición de los procesos con el fin de conocer los resultados que se están obteniendo y si estos cubren los objetivos documentados, a lo que se puede denominar como el Control de Gestión por procesos.

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

El control de las variables y de los indicadores del proceso, son la base para saber qué se está obteniendo, en qué extensión se cumplen los resultados deseados y por dónde se deben orientar las mejoras.

En la actualidad internacional, así como en el mundo empresarial cubano, comienzan a expandirse herramientas importantes y potentes dentro del Control de Gestión, tal es el caso del Cuadro de Mando Integral (**CMI**), el cual le permite a la dirección contar con la información "*oportuna, relevante y puntual*" para la toma de decisiones y que tan eficientes son sus procesos empresariales.

La implantación de un CMI puede resultar una tarea muy difícil. En tal sentido, algunos autores realizan un análisis exhaustivo sobre las posibilidades de su utilización en todos los niveles directivos y su tratamiento *hipermedia*. Su aplicación inicial comprende solamente la dimensión de procesos internos para en un futuro ampliarlo a través de la pirámide de cuadros de mando (directivos) en forma de "*cascada*", hasta llegar a todos los centros locales de responsabilidad dentro de las unidades estratégicas de la empresa, para que todos trabajen de forma coherente hacia la consecución de los objetivos de la misma. De todas maneras, deberá ser flexible, contener, exclusivamente, aquella información imprescindible del proceso, de forma sencilla, sinóptica y resumida, seguir un proceso de mejora continua, a través del cual se irán depurando sus posibles defectos para adecuarlos a las necesidades concretas de cada usuario.

El propósito de los Cuadros de Control de Gestión por procesos consiste en seleccionar y presentar a la dirección mediante proyección el comportamiento de los principales indicadores del proceso que se desarrolla y las posibles causas que pueden estar afectando sus niveles de desempeño.

Una vez establecidos los indicadores, se deben actualizar periódicamente de acuerdo con las características y especificidades propias de cada empresa en particular, puede ser: "día a día", semanal, quincenal, mensual, trimestral, etcétera. De igual forma, se debe revisar el diseño y adaptar sus estrategias a los cambios que pueden ocurrir en las estrategias o procesos de la organización, pues es este un ciclo que no acaba nunca, ya que la estrategia va evolucionando constantemente.

El cuadro debe ser claro y sencillo para facilitar su comprensión por parte de todo el personal implicado en el proceso de toma de decisiones. Lo ideal en los indicadores es registrar los valores históricos, comparar con una meta, comparar con el valor que surge de las "mejores prácticas" (empresas del sector, líderes del mercado o la competencia, si es posible). Asimismo, la información se debe presentar en tablas, gráficos y/o textos que permitan una rápida interpretación y un análisis completo.

La presentación de la información podrá ser en tablas, gráficos o en texto. Lo ideal es que permita una rápida interpretación del tema. Para ello se propone mediante el uso de herramientas informáticas como: **Microsoft Access, Excel, STATGRAFICS** u otros paquetes especializados en los análisis estadísticos que se desean implementar en los cuadros.

2.3.4.- Implementación de los Cuadros de Control de Gestión por procesos

Una vez definido el indicador se debe tener alguna referencia. ¿Una persona de 1,75 m de estatura, es alta o baja? ¿Nadar 100 metros estilo mariposa en 55 segundos, es nadar rápido? ¿Un retorno de inversión de 15% es adecuado?

Los elementos ideales, que se identifican en algunos textos, para analizar el comportamiento de indicadores claves en un proceso son:

- Comparar con una **Meta** → *Análisis del Estado Actual del Proceso*;
- Registrar los **Valores Históricos** → *Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso*;
- Comparar con el valor que surge de las "**Mejores Prácticas**" → *Análisis de Procesos Similares*.

2.3.4.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso

Después de seleccionados los indicadores claves para medir el desempeño del proceso se deben definir los límites o metas de los indicadores. En la bibliografía se propone que para cada indicador se debe definir, estado, umbral, y rango de gestión:

- **Estado**: Corresponde al valor inicial o actual del indicador. En algunos casos no existe la información necesaria para calcular el valor inicial o actual del indicador lo cual no significa necesariamente que las cosas no se estén haciendo correctamente; más bien ocurre cuando no se tienen registros sobre comportamiento de las variables que conforman el indicador.
- **Umbral**: Se refiere al valor del indicador que se requiere lograr o mantener.
- **Rango de gestión**: Este término se designa el espacio comprendido entre los valores mínimo y máximo que el indicador puede tomar. Tal como se aprecia en la **figura 9**, la propuesta consiste en establecer, para cada indicador, un rango de comportamiento que nos permita hacerle el seguimiento, teniendo en cuenta el hecho de que es muy difícil que una variable se comporte siempre de manera idéntica. Lo anterior se apoya en la teoría del control estadístico de procesos, concretamente en los gráficos de control propuestos por Shewart, inicialmente, y posteriormente trabajos por muchos estudiosos de la calidad y el mejoramiento continuo.

Por lo general se acostumbra asignarle a cada indicador un valor único, una meta. Al tener un solo valor de referencia, lo mas seguro es que dicho valor no se logre bien sea por exceso o por defecto. Surge entonces la inquietud de que tan cerca, por arriba o por abajo, se estuvo de lograr la meta, y lo que es mas importante aún, a que distancia máxima alrededor de la meta la situación deja de ser favorable para la organización. Como respuesta a lo anterior, y a fin de generar procesos de toma efectiva y productiva de decisiones, se plantea la conveniencia de

establecer cinco valores de referencia, si no para todos, para los indicadores básicos del proceso.

En primera instancia, es fundamental tener claro si el valor del indicador conviene que aumente o disminuya. En el primer caso (**ver la figura 9**), de abajo para arriba el nombre de los valores de referencia es el siguiente: Mínimo, aceptable, satisfactorio, Sobresaliente y Máximo. Aparece otro concepto que es el de la alarma.

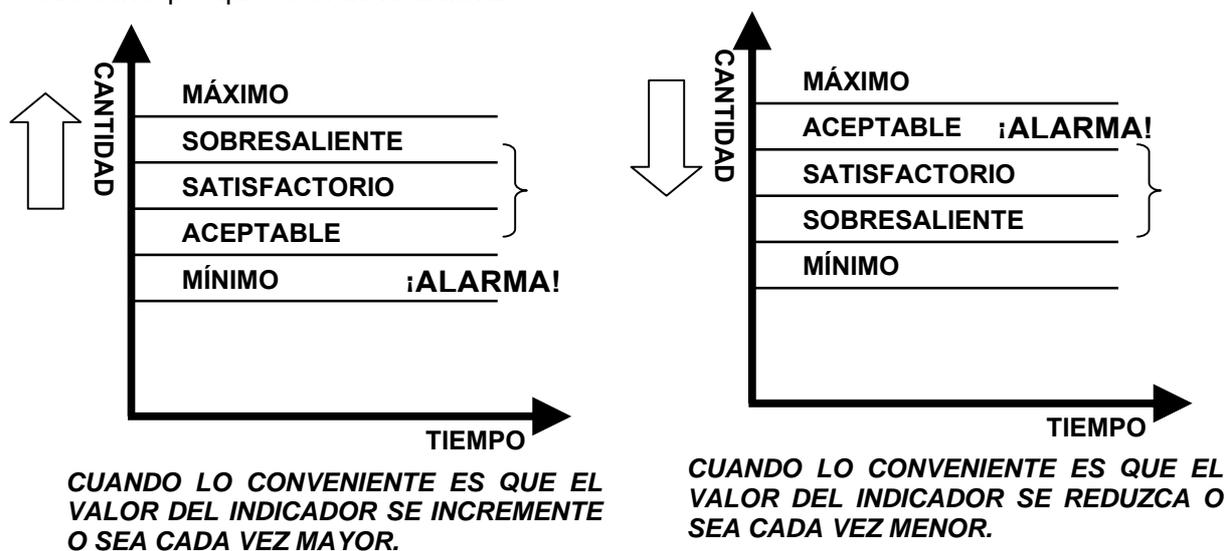


Figura 9: Rango de Gestión y Control de los Indicadores de un proceso.

La alarma es la zona en la cual siempre que el indicador se encuentre en ella, significara que el proceso estará a punto de quebrantarse; a un no se ha caído en una situación critica, pero de no tomar alguna acción, es muy posible que la situación, proceso o variable observada ya no tenga modo de recuperarse. Igualmente, si lo conveniente es que el valor del indicador disminuya o tienda a cero, la grafica quedaría constituida así, de abajo hacia arriba: mínimos, sobresalientes, satisfactorios, aceptable y máximo. Se aprecia que tanto la zona de alarma como los valores aceptables y sobresalientes cambian de lugar.

Otro aspecto interesante es el hecho de que entre los valores aceptables y sobresalientes se configura una zona de autonomía en la cual, se considera que su comportamiento es estable y que lo mas seguro es que se logre el valor satisfactorio.

2.3.4.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso

Al evaluar en un momento dado el valor que presenta un indicador, es fundamental analizar la tendencia histórica que presenta e incluso su pronóstico. En general, se puede clasificar la tendencia en tres categorías:

- **Tendencia a la maximización:** Es cuando el valor histórico que presenta un indicador presenta un comportamiento creciente, es decir, va aumentado a medida que pasa el tiempo, tal como se ve en la **figura 10 (A)**.

- **Tendencia a la minimización:** Cuando el valor histórico del indicador muestra un comportamiento que va disminuyendo con el tiempo, se dice que tiene tendencia a la minimización, tal como se ve en la **figura 10 (B)**.
- **Tendencia a la estabilización:** Si al observar el comportamiento histórico del valor del indicador se aprecia que tiende a mantenerse constante, con pequeñas con respecto a un valor promedio, se dice que tiene tendencia a la estabilización, como se muestra en la **figura 10 (C)**.

De manera que según sean los objetivos perseguidos, la tendencia del indicador debe coincidir con lo que se desea lograr. A manera de ejemplo, los indicadores referidos a ventas, productividad, bienestar y calidad son típicos de tendencia a la maximización; los indicadores de reclamos, riesgos ocupacionales, accidentes de trabajo, pérdidas y desperdicios generalmente una tendencia a la minimización; finalmente, los indicadores referidos al nivel de inventarios son característicos de tendencia a la estabilización, ya que al haber definido los niveles de existencia razonables para operar, no se desea que aumenten porque la inversión se tomaría improductiva, y no se desea que disminuya porque estaríamos incurriendo en costos de oportunidad ante el riesgo de tener que interrumpir las operaciones por agotamientos de insumos.

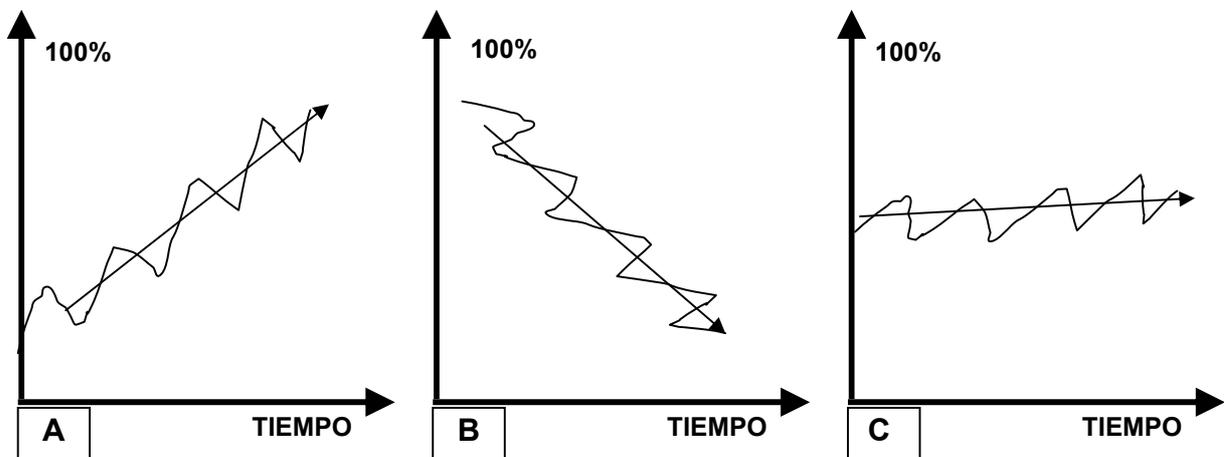


Figura 10: Comportamientos de la Tendencia de los indicadores de un proceso.

¿Cómo puede interpretarse la variación de un indicador? Un factor fundamental en el proceso de monitoreo de los indicadores de gestión lo constituye la comprensión de la variación. Es vital que las decisiones y acciones que se emprendan como consecuencia de los valores que presentan los indicadores se basen, por un lado, en el conocimiento preciso de la tendencia que el valor del indicador muestra y en el conocimiento específico de las condiciones y factores que afectan el comportamiento de la variable objeto de observación.

Por lo general en muy pocas ocasiones nada sucede dos veces exactamente en la misma forma. La causa de este fenómeno es la variación. Las condiciones cambian sin cesar, el mundo está lleno de variaciones. Sin embargo, son pocos los que se dan cuenta de la función tan importante que el conocimiento de la variación desempeña en una gerencia eficaz. La variación es una especie de neblina que reduce la visibilidad, una neblina que oculta los problemas y los verdaderos mejoramientos, por lo que confunde la percepción del desempeño de los procesos.

¿Cómo se produce la variación? En el comportamiento de una variable inciden varios factores cuya influencia relativa, bien sea positiva o negativa, determinan un comportamiento efectivo de la variable observada. Este comportamiento puede cambiar, entre otras cosas, porque cambia algún o algunos de los factores, porque la influencia relativa de algunos o alguno de ellos se modifica o porque se conjugan las dos situaciones anteriores. Dado que el mundo en sí es dinámico, igualmente es dinámico el conjunto de factores que inciden en una variable, y por tanto, cabe decir que lo más constante es el cambio.

Las personas también experimentan cambios: su capacidad para llevar a cabo tareas, su inteligencia, sus métodos de aprendizaje, su percepción de la calidad. Todo varía entre una y otra persona también con el tiempo. Hay cambios dentro de las organizaciones: los márgenes de utilidad varían entre empresas de la misma industria y mes tras mes en la misma empresa.

Constantemente se toman decisiones basados en una interpretación propia de la variación que se obtiene. Y surgen las interrogantes siguientes: ¿Se debe sincronizar el proceso? ¿Está aumentando la eficiencia en mi proceso? Casi siempre la decisión está basada en pensamientos fundados por la variación observada ya que debe indicar algún cambio, o si creemos que esa variación es igual a aquella que ha ocurrido en el pasado.

Una de las funciones de los gerentes es la de tomar decisiones basadas generalmente en la interpretación de patrones de variación de los indicadores disponibles. Si no se interpreta adecuadamente la información, generalmente se incurre en errores tales como los siguientes:

- Culpar a la gente por los problemas que se salen de su control.
- Invertir en nuevos equipos que no se requieren.
- Perder tiempo buscando las razones de lo que se percibe como una tendencia, cuando en realidad nada ha cambiado.
- Tomar acciones adicionales cuando hubiese sido mejor no hacer nada.

Para no cometer este tipo de errores es necesario identificar las causas que producen variación en el comportamiento de la variable y clasificarla en causas comunes y causas especiales:

1. Causas comunes: son aquellas inherentes al proceso o sistema, hora tras hora, día tras día y afectan a cada una de las personas involucradas.

2. Causas especiales: no son parte del proceso (o sistema) en forma sistemática o no afectan a todo el mundo, pero ocurren por circunstancias específicas.

Si se habla de sistema o procedimiento, en lugar de variables, se considera que aquel que tenga tan solo causas comunes que afecten los resultados se denomina proceso estable, y se dice que está bajo un control estadístico.

El hecho de que las causas que afectan el sistema permanezcan constantes con el tiempo, no quiere decir necesariamente que no exista variación en los resultados del proceso, o que la variación sea pequeña, o que los resultados se ajusten a los requisitos del cliente. El proceso estable implica únicamente que la variación en los resultados es predecible dentro de los límites estadísticos establecidos. Estos límites generalmente constituyen el rango de gestión antes y que tuvo su origen en el control estadísticos de procesos.

Así mismo, un proceso cuyos resultados se afectan por causas comunes y causas especiales se denomina inestable, el cual no necesariamente debe tener una gran variación de su comportamiento. Se denomina inestable si la magnitud de la variación es imprescindible, y por tanto, cabría decir que está fuera de control.

El papel del conocimiento completo e integral de los procesos y la organización como sistema y la relación de esta como entorno frente a la gestión gerencial cobra importancia vital a la hora de evaluar y analizar los indicadores de gestión. Esta es precisamente la fuente que provee los elementos de juicio necesarios para comprender si el comportamiento de los indicadores es:

- Normal: si mantiene la tendencia cuando las causas comunes se mantienen constantes, o presentan una variación razonable y proporcional al cambio en una o varias de las causas comunes.
- Anormal: si cambia la tendencia en tanto que se han mantenido constantes las causas comunes de variación, no responde de manera razonable al cambio de una o varias causas comunes o si el cambio presentado se debe a causas especiales de variación.

La calidad y la efectividad de las decisiones que se toman están íntimamente ligadas a la comprensión de la interacción de las causas comunes y las causas especiales con los procesos y sistemas.

Para este tipo de análisis del comportamiento de los procesos se utilizan los **Modelos de Series de Tiempo** o de **Series Cronológicas**. Estos modelos incluyen elaborar datos gráficamente sobre una escala de tiempo y estudiar esas gráficas para descubrir los patrones consistentes. Una serie de tiempo es una secuencia de observaciones cronológicamente definidas que se toman a intervalos regulares para una variable particular.

Su desventaja fundamental consiste en exigir una recopilación regular de los datos pero, luego de ello, esos datos pueden utilizarse para muchos análisis y actualizarse con facilidad.

2.3.4.3.- Análisis de Procesos Similares

Teniendo en cuenta la semejanza de los procesos se propone realizar una comparación entre dos procesos que se asemejen dentro de una misma instalación o entre instalaciones de la competencia. Pueden realizarse incluso comparaciones con los valores ramales nacionales o de otras provincias donde se realicen los mismos procesos.

Una de las pruebas más apropiadas y utilizadas para comparar dos muestras independientes es la *U de Mann Whitney* para la comparación de dos muestras independientes. Para la prueba *U de Mann Whitney* la hipótesis a plantear es:

H₀: No hay diferencias significativas. | **H₁**: Existen diferencias significativas

En paquetes estadísticos como el **SPSS** (cualquiera de sus versiones), el contraste de esta hipótesis se reduce a comparar la “*significación Asintótica*” obtenida con el nivel de significación preestablecido ($\alpha=0,05$).

Cuando la significación es menor que **0,05** (α) se rechaza **H₀**, o sea, existen diferencias entre los dos procesos en cuanto a el indicador comparado.

Cuando se comparan varios indicadores pueden analizarse en donde se encuentran las fortalezas y debilidades reales del proceso identificando para ello las variables esenciales que caracterizan el indicador analizado.

Para este paso se pueden realizar los análisis discriminantes, análisis de las varianzas y análisis multivariante de la varianza, donde el objetivo es determinar si existen suficientes diferencias entre dos variables o grupos de variables como para tener significación estadística.

2.3.4.4.- Diseñar la medición de los indicadores de un proceso

En este paso de la implementación consiste en determinar las fuentes de información, las frecuencias con que se realizaran las mediciones, presentación de la información, asignación de responsables de la recolección, tabulación, análisis y presentación de la información.

Es de vital importancia que una vez se hallan establecido los indicadores se determine exactamente la fuente que proveerá la información pertinente para su cálculo. Esta fuente deberá ser lo mas especifica posible, de manera que cualquier persona que requiera hacer seguimiento al indicador esté en posibilidad de obtener los datos de manera ágil y totalmente confiable. De cualquier manera, las fuentes de información pueden clasificarse como interna o externas. Existen por lo general fuentes de información tales como los estados financieros (para el cálculo de las razones financieras), informes de producción, cuadros de costo, reporte de gestión, partes de información de los procesos, etc.

Así mismo, la frecuencia que se “recogerá” la información también es de vital importancia. Lo ideal es tener en mente que se agregue el valor, y el número de mediciones sea razonable y se distribuyan de manera racional a lo largo del periodo de vigencia. Según se trate de un

proyecto, con principio y fin de un proceso permanente o de ciclo productivo, por ejemplo, la frecuencia de la medición deberá ser adecuada en términos de poder tomar decisiones activas y a tiempo.

2.3.5.- Ejecución y seguimiento de las acciones

En esta etapa del procedimiento se deben poner en ejecución y darle seguimiento a aquellas acciones y medidas que fueron planeadas conjuntamente con los posibles comportamientos de los indicadores y los riesgos del proceso. El objetivo de esta etapa es medir el grado de adaptación de las medidas planificadas al percibir alguna desviación en los indicadores del proceso o alguna de sus variables esenciales.

Por tal razón para cada comportamiento del indicador o riesgo debe plantearse aquel plan de acción a realizar ya sea de forma preventiva o correctiva. Para ello se proponen herramientas como: Fichas de Procesos y cuadro de medidas correctivas del indicador.

2.4.- Ventajas del procedimiento para el Control de Gestión por procesos

Como toda herramienta de control de gestión su objetivo general se resume en la disminución de la incertidumbre en la toma de decisiones, racionalización de los recursos del proceso y la mejora en la calidad de los resultados.

Por tal razón se muestra un listado general de las ventajas asociadas a la implementación de herramientas como el procedimiento descrito anteriormente:

- Presentar cuanto falta para alcanzar metas del proceso y motivar la competencia entre equipos de trabajo.
- Incentivar la innovación y aprendizaje de la organización;
- Propone una herramienta de información sobre la gestión del proceso para determinar que objetivos y metas propuestas se están logrando y tomar medidas con aquellas que no;
- Facilita la identificación de posibles mejoras en los procesos que por su comportamiento requieren reforzar o reorientar esfuerzos;
- Muestra las fortalezas y debilidades de los procesos, así como sus actividades que puedan ser utilizadas para mejorar comportamientos proactivos;
- Propone establecer un control de la gestión basada en datos y hechos generados por sus procesos;
- Permite evaluar y visualizar periódicamente el comportamiento de los procesos y sus actividades, así como sus relaciones de causa-efecto internas y externas;
- Propone los datos necesarios para reorientar la planeación estratégica, de los procesos individuales y de la organización en general.

CAPITULO 3: DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN POR PROCESOS EN LA EMPRESA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS.

En este capitulo se persigue el objetivo de implementar los pasos del procedimiento propuesto para desarrollar un sistema de control de gestión en el **Macroproceso de Producción de Piedra**, como uno de los más representativo en los resultados de la Empresa de Materiales de la Construcción de Cienfuegos. Este proceso se desarrolla en el **Molino “Los 500”** que pertenece a la **UEB Combinados de Áridos “Arriete”** de dicha empresa.

3.1 Caracterización General de la Empresa Materiales de la Construcción

En el año 1981 fue creada la Empresa de Materiales de Construcción Cienfuegos, dictada su resolución por el extinto Ministerio de Industria de Materiales para la Construcción., que posteriormente por decisión del estado cubano para perfeccionar la economía del país se extinguió el Ministerio de Industria de materiales de Construcción y se fundo un grupo empresarial, Grupo Empresarial de la Industria de Materiales (GEICON) subordinado la MICONS.

La Empresa de Materiales de Construcción de Cienfuegos sita en calle 63 Km 3, Pueblo Griffó en Cienfuegos, es una empresa industrial, su actividad fundamental es producir y comercializar materiales para la construcción de forma mayorista para toda la provincia y alcance a todo el país. Su objetivo fundamental es entregarle a las empresas constructoras los materiales para construir sus obras tanto que arquitectura, ingeniería u obras industriales. Siendo su **objetivo empresarial** autorizado por la Resolución No. 97/2002 del MEP y aprobado por Resolución Ministerial No. 123/2002, describiéndose seguidamente:

1. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, áridos, incluyendo la arena sílice, así como otros materiales y productos provenientes de la cantera.
2. Producir y comercializar de forma mayorista y en ambas monedas, pinturas, yeso, cal y sus derivados.
3. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, sistemas y productos de arcilla y barro.
4. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, elementos de hormigón, aditivos, repellos texturados, monocapas y cemento cola.
5. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, elementos de hierro fundido y bronce.
6. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, productos para la industria del vidrio y la cerámica.
7. Producir y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, productos refractarios.

8. Producir, montar y comercializar, de forma mayorista y en ambas monedas, carpintería de madera, aluminio y PVC.
9. Brindar servicios de montaje, reparación y mantenimiento a instalaciones industriales de producción de materiales de construcción en ambas monedas.
10. Ofrecer servicios de alquiler de equipos de construcción, complementarios y transporte especializado en ambas monedas. A terceros cuando existan las capacidades eventualmente disponibles y sin llevar a cabo nuevas inversiones con este propósito.
11. Prestar servicios de transportación a sus producciones, en ambas monedas.
12. Brindar servicios de transportación de carga por vía automotor, en ambas monedas. A terceros para aprovechar las capacidades eventualmente disponibles, sin efectuar nuevas inversiones para ampliar este servicio a los mismos, cumpliendo con las regulaciones establecidas.
13. Prestar servicios de diagnóstico, reparación y mantenimiento de equipos de construcción y complementarios, en ambas monedas. A terceros cuando existan capacidades eventualmente disponibles y sin realizar nuevas inversiones con este propósito.
14. Brindar servicios de parqueo en moneda nacional.
15. Brindar servicios de asistencia técnica, de post venta, incluida la colocación y consultoría especializada en la actividad de la producción de materiales de la construcción en ambas monedas.
16. Producir y comercializar de forma mayorista y en ambas monedas, recubrimientos e impermeabilizantes para la construcción.
17. Brindar servicios de almacenaje en ambas monedas. A terceros cuando existan capacidades eventualmente disponibles y sin realizar nuevas inversiones con este propósito. En el caso de que la entidad opere solo en moneda nacional, estos serán brindados en moneda nacional. De operar también en moneda libremente convertible, debe cobrar el almacenaje en moneda nacional y los gastos en moneda libremente convertible al costo.

A partir de estos elementos se describe la Misión de la Empresa Materiales de la Construcción Cienfuegos:

La Empresa Materiales de la Construcción Cienfuegos, produce y comercializa materiales de la Construcción y acabados así como brinda, servicios relacionados con su actividad fundamental; en transportación, servicios constructivos y de postventa, dirigidos a satisfacer las necesidades de los Clientes asegurando calidad, profesionalidad y preservando el Medio Ambiente. Fuente: Planeación Estratégica de la Empresa 2011-2014

De la misma manera en la Planeación Estratégica de la Empresa describe la Visión que se proyecta para ese periodo:

Ser la Empresa preferida en el territorio central en la producción, comercialización nacional y exportación, de materiales de Construcción y acabados así como en la prestación de servicios relacionados con nuestra actividad fundamental en transportación, servicios constructivos y de posventa, con calidad y profesionalidad, orientados al Cliente y preservando el Medio Ambiente.

La empresa para cumplir con tales fines, está compuesta por diferentes Unidades Empresariales de Base (UEB) las que se muestran seguidamente (**Ver Anexo C**):

1. **UEB Combinado de Áridos “Arriete”** (Ver Anexo D)

La UEB Arriete tiene como objeto social la trituración de piedra para el consumo nacional, catalogándose la materia prima producida como árido, de los cuales se derivan:

• Rajón de Voladura	• Macadam	• Granito
• Piedra Hormigón	• Gravilla	• Polvo de Piedra

Estas producciones son obtenidas de dos centros productivos que tienen similar tecnología de procedencia china, siendo sus yacimientos diferentes en la manera de explotación, también en el tipo de roca que contienen, ya que en el caso del molino de piedra “Los 500” se ubica en zona elevada su cantera y la roca que constituye la misma es “Caliza” , no siendo así el molino de piedra “Arriete”, el cual se encuentra por debajo del nivel del manto friático su cantera, provocando salidas de manantiales y por ello la explotación es diferente y además la roca que la conforma es “Ígnea”.

2. **UEB Combinado de Cerámica Roja** (Ver Anexo E)

Se encuentra ubicado en el municipio de Cienfuegos con dependencias en el municipio de Abreus. Sus producciones utilizan como materias primas las arcillas de los yacimientos ubicados en la zona de Charco Soto y Simpatía, los productos se logran a través de los procesos de preparación, moldeo, secado, cocción y enfriamiento de las mismas. Los productos fundamentales que se obtienen son:

• Ladrillos macizos	• Bloques Aligerados
• Tubos de Barro	• Piezas de barro
• Losas de Azotea	• Tejas Francesas
• Tejas Criollas	

3. **UEB Combinado de Hormigón Cienfuegos** (Ver Anexo F)

Ubicado en el municipio de Cienfuegos. Utiliza como materias primas fundamentales; el cemento, la arena, granito, polvo de piedra, acero y madera. Las tecnologías son tradicionales, obteniéndose los siguientes productos:

• Celosías de hormigón	• Jardineras
• Baldosas de terrazos	• Losetas hidráulicas de diferentes formatos y tipos
• Balaustres	• Lavaderos
• Prefabricados de terrazos de diferentes formatos y tipos	

Estos productos se elaboran en diferentes colores y medidas según solicitud del cliente.

Además cuenta con una Carpintería de madera, donde se producen productos de diferentes modelos y tamaños, acorde a la solicitud del cliente. Dentro de sus líneas fundamentales están:

• Marcos de puertas y ventanas	• Ventanas Miami y tropicales
• Otras carpinterías genéricas	• Muebles de madera
• Puertas lisas, tropicales y de almohadillas	

Además en esta UEB se producen los insumos que se utilizan en los procesos de Hormigón y otros procesos productivos de la Empresa.

4. **UEB Combinado de Áridos “Arimao” (Ver Anexo G)**

Se encuentra situado en los municipios de Cumanayagua y Cienfuegos. Para las producciones de arena y piedra utiliza las materias primas de los yacimientos de las márgenes del río Arimao y del yacimiento de mina El Canal. La tecnología utilizada es la tradicional a partir de; la extracción, trituración, beneficio y clasificación de la materia prima. El bloque de hormigón utiliza como materias primas estos áridos y el cemento, a partir de una tecnología criolla. Los productos fundamentales que se obtienen son:

• Granito	• Arena cernida de río
• Gravilla	• Arena lavada y beneficiada de río
• Arena lavada y beneficiada de mina	

Pueden obtenerse otros productos de cantera o teniendo en cuenta los tamices de control necesarios a partir de las necesidades del cliente.

5. **UEB Base de Aseguramiento y Talleres (Ver Anexo H)**

Se encuentra ubicado en los municipios de Cienfuegos y Cumanayagua. Los establecimientos que lo conforman brindan los siguientes servicios especializados:

- Servicios de mantenimiento y talleres a equipos no – tecnológicos
- Servicios de mantenimiento y reparaciones a instalaciones industriales
- Servicios de maquinado
- Servicios eléctricos
- Servicios de transportación de carga en general
- Servicios de Izaje

- Servicios de alquiler de equipos
- Servicios de almacenaje

Esta Unidad Empresarial de Base está diseñada en lo fundamental para brindar servicios al resto de la Unidades Empresariales de Base de la Organización, aunque puede brindar estos servicios a terceros a partir de las regulaciones establecidas en el Objeto Empresarial.

De una estructura funcional de Dirección vertical, se proyecta una estructura funcional de Dirección horizontal, descentralizada, donde la información tenga menos canales intermedios de Dirección, utilizando un modelo Matricial basado en un mejor aprovechamiento de los recursos y simplificación del trabajo de Dirección, con establecimientos independientes subordinados a una Dirección General. El cambio estructural y funcional fundamental, está dado por una Dirección General y siete (6) Unidades Empresariales de Base que funcionarán como pequeñas empresas, con un nivel de autonomía y de Gestión, acorde a las necesidades actuales. La Dirección Empresa, queda con las funciones de dirigir, supervisar y controlar el desarrollo de cada una de las Organizaciones Empresariales de Base.

Plantilla total de la empresa

La plantilla total diseñada para la empresa es de **579** puestos de trabajos de los cuales están cubiertos el 100%, el área que presenta mayor cantidad de trabajadores es la UEB Aseguramiento con **20,73%** de los puestos, mientras que en la Oficina Central solo existen **7,94%** de los puestos de la plantilla, como se muestra en la **figura 11**.

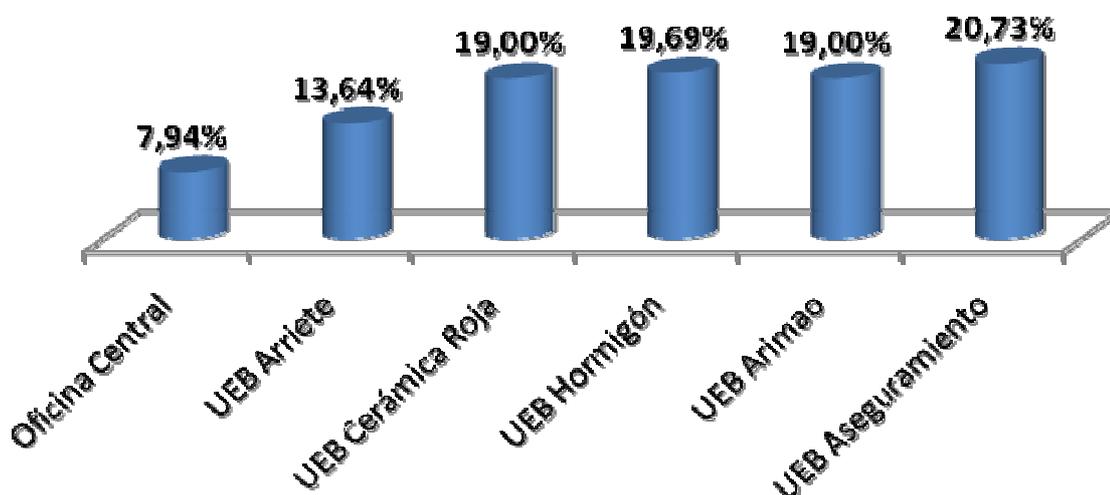


Figura 11: Distribución de los Puestos de Trabajo en la Plantilla de la Empresa.

Del total de trabajadores en la empresa un **6,2%** son Dirigentes, **21,24%** son Técnicos, **57,17%** de Obreros, **13,47%** de Servicios y **1,9%** Administrativos, mostrándose lo referido en la **figura 12**.

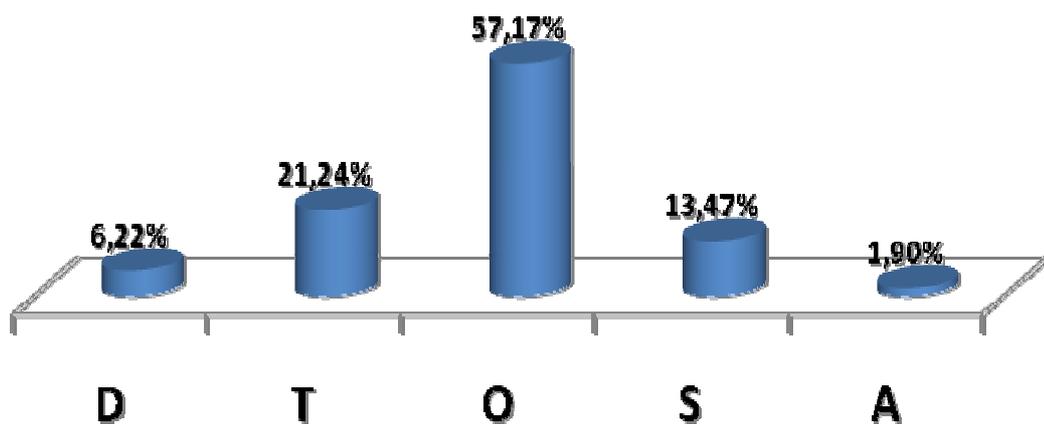


Figura 12: Composición de la Fuerza de Trabajo de la Empresa por Categoría Ocupacional.

La empresa Materiales de la Construcción de Cienfuegos durante el periodo analizado (2011) ha cumplido con casi todos los planes de producción generales, aunque en algunos productos se han presentado algunos problemas como se visualiza a en la **figura 13**.

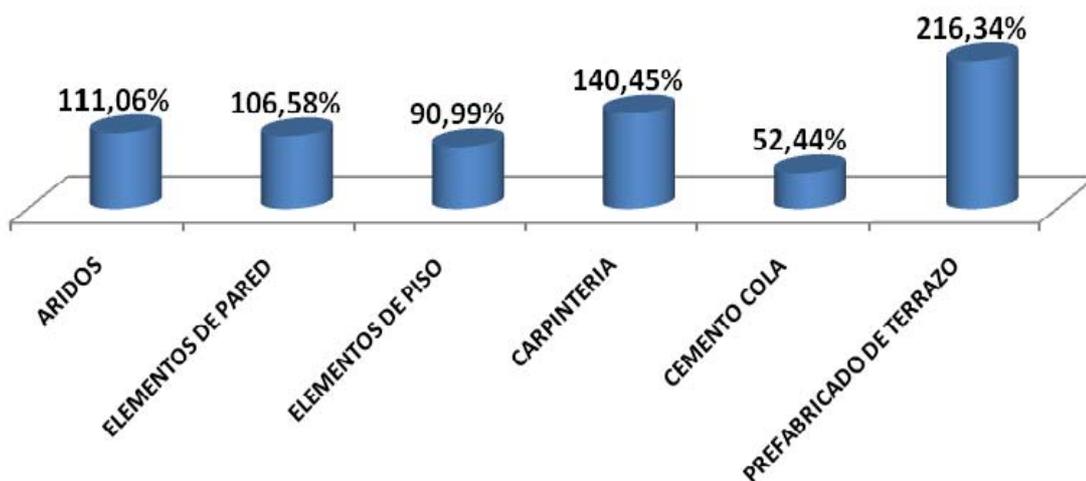


Figura 13: Cumplimiento de los Planes de Producción por productos en el año 2011.

El periodo analizado (año 2011), la Empresa ha contraído para el logro de sus objetivos, un total de gastos que han tenido como fin, la obtención de un valor de utilidad que no deja mucho que desear para la importancia de la misma dentro de la economía del país. Durante este periodo la entidad gasto 0,97 pesos por cada Peso producido y 46,6 pesos por cada peso que obtuvo de utilidad, mientras que sus gastos se comportan muy similares a periodos anteriores, donde el mayor porcentaje se ubica en Salario y Eventos (64,23%) y el menor en Energía (4,13%), como se muestra en la **figura 14**.

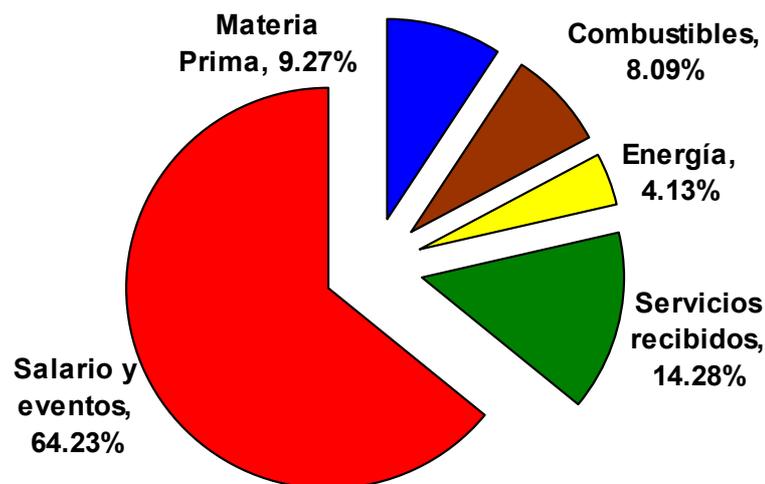


Figura 14: Distribución del Gasto Total de la Empresa por partidas en el año 2011.

De la proyección estratégica de la empresa se obtuvieron las Amenazas y Oportunidades, así como las Debilidades y Fortalezas, de las cuales se seleccionaron algunas Debilidades y Oportunidades que guardan en gran medida relación con el objetivo general de la investigación presente.

DEBILIDADES

1. Tecnología atrasada y dependiente de muchos años de explotación.
2. Insuficiente atención al hombre.
3. Insuficientes niveles de explotación de las capacidades instaladas provocado por el desbalance tecnológico.
4. Insuficiente Aseguramiento Logístico.
5. No existencia de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

OPORTUNIDADES

1. Existencia de un puerto, aeropuerto y ferrocarril y estar ubicados en el Centro, Sur de la Isla.
2. Estar inmerso en el Proceso de Perfeccionamiento Empresarial.
3. Incremento del Desarrollo constructivo del territorio.
4. Existencia de recursos naturales de importancia.
5. Existencia de Centros Educativos de diferentes niveles en el territorio.
6. Tendencia al rescate del patrimonio en el territorio.

En la proyección estratégica se define que de forma general la Empresa de Materiales de la Construcción Cienfuegos, se encuentra en estos momentos en **una fase de Adaptativa**, donde debe tratar de disminuir las **Debilidades** para poder aprovechar al máximo todas las **Oportunidades** identificadas en el Entorno. Además se pudo observar una cercanía grande entre este Cuadrante y el de Supervivencia, lo que reclama la implementación de las acciones

inmediatas para ser aplicadas con urgencia antes que ocurra cualquier cambio en el Entorno que empeorar la posición de la Empresa en el Mercado.

Por las características que poseen las producciones de la Empresa, todos tienen una alta demanda, pero como se puede percibir en el análisis estadístico efectuado en el período (2011), la producción más representativa de la industria se observa que son los **áridos** con **53,19%**, muy seguido por los **Elementos de Piso y de Pared** con el **26,47%** y **13,27%**, respectivamente. Mientras que en menor cuantía se presentan el **Prefabricado de Terrazo**, el **Mortero** (Cemento de Cola) y la **Carpintería**, como se muestra en la **figura 15**.

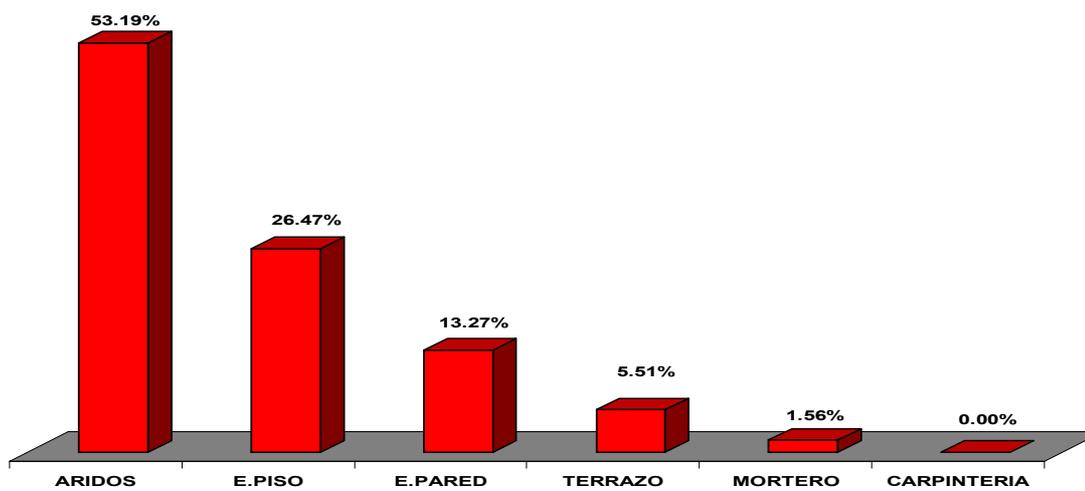


Figura 15: Aporte por producto a los resultados de la Empresa en la año 2011.

Dados los comportamientos de los indicadores analizados, las debilidades relacionadas y apoyados por las oportunidades que se han identificado en el entorno para esta empresa y sus productos se decide implementar un procedimiento para mejorar la gestión y el control en sus procesos, y con ello potenciar sus capacidades para elevar los niveles de desempeño de los mismos.

3.2.- Implementación del Sistema de Control de Gestión por procesos

Como se analizo en la bibliografía consultada la implantación de cualquier proceso de control debe contener las etapas elementales de: identificar indicadores a medir, definir los procedimientos de comparación de los resultados y finalmente analizar las causas de las desviaciones detectadas y para realizar la propuesta de acciones correctoras.

En esta investigación se realiza la implementación del procedimiento diseñado en el capítulo 2 para mejorar el control y la gestión de los procesos de la organización para realizar una valoración de los aspectos cualitativos y cuantitativos de sus procesos con una visión preventiva y prospectiva, como se observo en la **figura 6**.

A través de la implementación de este procedimiento se describen las etapas del proceso clásico de control, así como su vinculación con los enfoques modernos de gestión por procesos y de mejora continua del desempeño de los procesos generales de la organización.

3.2.1.- Identificación y Clasificación de los Procesos

Las producciones fundamentales de la esta empresa objeto de estudio se basan en aquellos productos relacionados con los materiales de construcción como se muestra en el **epígrafe 3.1**. En esta empresa se realizan más de 50 productos, los cuales se agrupan en 9 clasificaciones, pero sus procesos fundamentales para su control y análisis se clasifican en 5 categorías:

- | | | |
|--------------------------------|-----------------------|----------------------|
| • Producción de Áridos; | • Elementos de Pared; | • Elementos de Piso; |
| • Prefabricado de terrazo; | | • Carpintería. |

Dentro de la clasificación de Áridos se incluyen los Procesos de Producción de Piedra y Arena los cuales se han dividido como dos procesos claves para un mejor análisis de su comportamiento por el nivel de implicación en los resultados de la empresa.

Además de estos procesos en la empresa se desarrollan otro gran grupo de procesos los cuales han sido clasificados con la ayuda de personal de experiencia y que participan dentro de los mismos desde hace un buen tiempo. Para ello se realizó un encuentro con el Consejo de Dirección para explicarles el objetivo del trabajo y las clasificaciones propuestas. Al finalizar la actividad se hizo **Tormenta de Ideas** donde se identificaron **13 procesos fundamentales**, e incluso se obtuvo una primera identificación de los procesos claves.

Seguidamente se realizaron encuentros personales utilizando una tabla guía de los procesos identificados y además se dejó abierta la posibilidad de que se pudieran adicionar algún nuevo proceso identificado, como se muestra a continuación:

PROCESOS IDENTIFICADOS	TIPOS DE PROCESOS		
	ESTRATÉGICO	CLAVE	APOYO
Dirección Estratégica			
Gestión Capital Humano			
Gestión Económica y Contable			
Desarrollo Empresarial			
Gestión de Producción			
Producción Arena			
Producción Piedra			
Elementos de Pared			
Elementos de Piso			
Prefabricado Terrazo			
Carpintería			
Mortero de Cola			
Aseguramiento Logístico			
Mantenimiento y Reparaciones			

En esta tabla guía el entrevistado debe marcar con una **X** la categoría asignada al proceso identificado, e incluso identificar un nuevo proceso y otorgarle una categoría. Estas entrevistas fueron realizadas al 80% de los directivos, administrativos de la empresa y técnicos de la Oficina Central que tuvieran relación con los procesos de la empresa, para un total de **55 trabajadores**.

Como resultado se clasificaron los procesos identificados por las tres categorías propuestas: **Estratégicos, Claves** y de **Apoyo**, lo cual dio como resultado la primera versión general del Mapa de Procesos de la empresa, como se muestra en la **figura 16**.

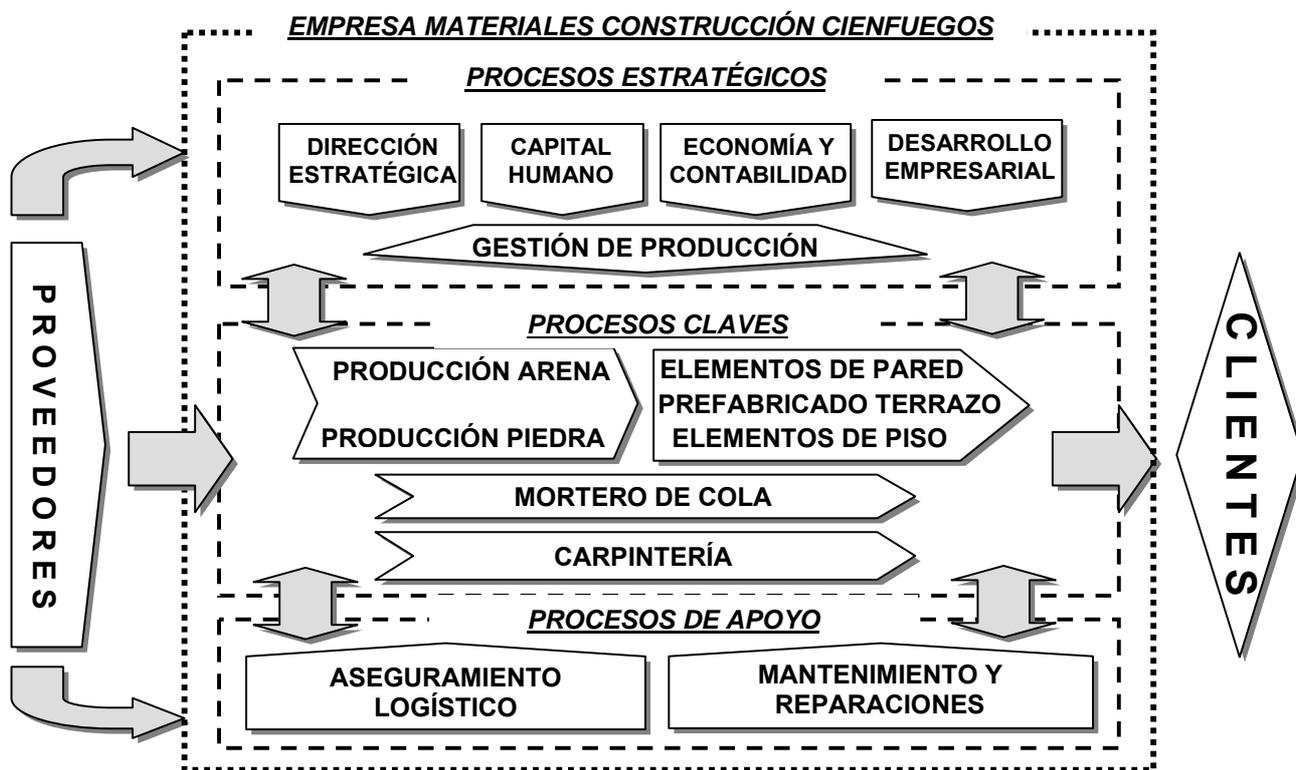


Figura 16: Mapa de Procesos de la Empresa Cárnica de Cienfuegos. **Fuente:** Elaboración propia.

Por tanto los Procesos de la Empresa quedaron identificados y enumerados como se muestra en el esquema siguiente:

PROCESOS ESTRATEGICOS		
08- Dirección Estratégica	10- Gestión Económica y Contable	11- Desarrollo Empresarial
09- Gestión Capital Humano		12- Gestión de la Producción
PROCESOS CLAVES		
01- Producción Arena	02- Producción Piedra	03- Elementos de Pared
	04- Elementos de Piso	
05- Prefabricado Terrazo	06- Carpintería	07- Mortero de Cola
PROCESOS DE APOYO		
13- Aseguramiento Logístico	14- Mantenimiento y Reparaciones	

Como se puede observar son una gran cantidad de procesos y que a su vez se componen de una gran cantidad de subprocesos que tomaría un tiempo considerable para su análisis, por tal razón se ha decidido seleccionar los **Procesos Claves de la Empresa** y de estos uno de los más representativos en los resultados de la empresa. En el año 2011 la empresa de Materiales de la construcción Cienfuegos tuvo una producción mercantil de **10.665.773 Miles de Pesos**, de la cual el **53,19%** fue solo de **Áridos** que incluye entre otros la **Producción de Arena (22,83%)** y **de Piedra (25,59%)** seguido de los **Elementos de Piso** con un **26,47%** y de los **Elementos de Pared** con un **13,27%**, como se muestra en la **figura 17**.

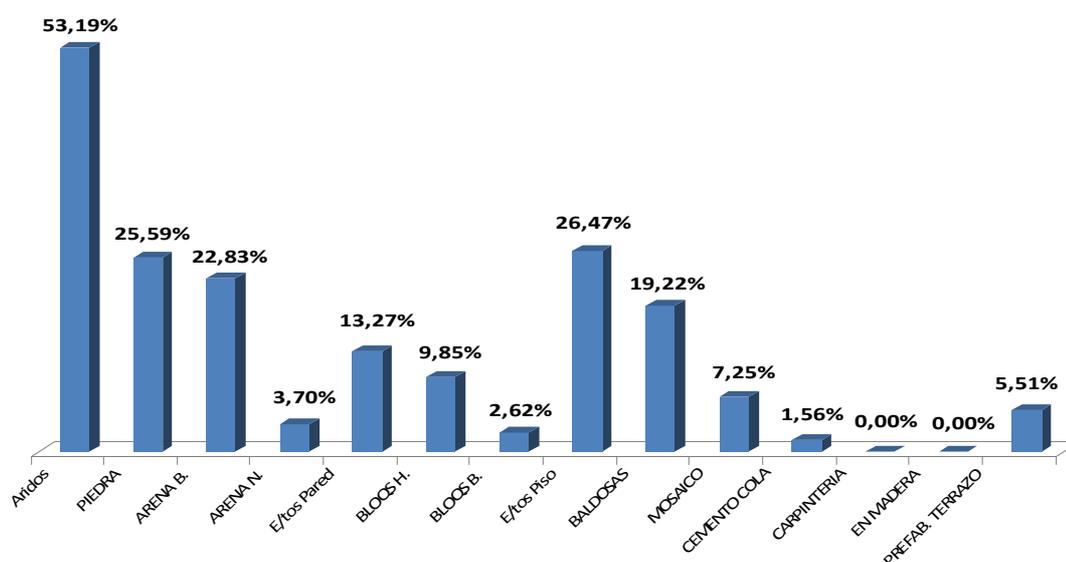


Figura 17: Ponderación de los Procesos Claves de la Empresa

Para esta investigación se decide realizar el estudio en el proceso de **Producción de Piedra** de la Empresa de Materiales de la Construcción de Cienfuegos, el cual representa **25,59%** de los ingresos totales y se desarrolla en el Molino “Los 500” que se ubica en la UEB Combinado de Áridos “Arriete”.

3.2.2. Caracterización de la UEB Combinado de Áridos “Arriete”.

La UEB Combinado de Áridos “Arriete” tiene como objeto social la trituración de piedra para el consumo de las obras de construcción nacional, la materia prima producida en este proceso se clasifica como árido y de esta se derivan:

Producto	- Polvo de piedra	- Granito	- Gravilla	- Hormigón
Dimensión	0 --- 5mm	5 --- 10mm	10 – 19mm	19 – 38mm

Estas producciones son obtenidas en dos centros productivos que tienen similar tecnología de procedencia china, ambos poseen yacimientos diferentes en cuanto a las características de la roca que contienen. El *Molino de Piedra “Los 500”* que está formado por un yacimiento de *Roca*

Caliza, mientras que el *Molino de Piedra "Arriete"* su yacimiento está conformado por una *Roca Ígnea*.

La **Roca Caliza** es una roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO_3), generalmente calcita. También puede contener pequeñas cantidades de minerales como arcilla, hematita, siderita, cuarzo, etc., que modifican (a veces sensiblemente) el color y el grado de coherencia de la roca. El carácter prácticamente monomineral de las calizas permite reconocerlas fácilmente gracias a dos características físicas y químicas fundamentales de la calcita: es menos dura que el cobre (su dureza en la escala de Mohs es de 3) y reacciona con efervescencia en presencia de ácidos tales como el ácido clorhídrico.

Es una roca importante como reservorio de petróleo, dada su gran porosidad. Tiene una gran resistencia a la meteorización; esto ha permitido que muchas esculturas y edificios de la antigüedad tallados en caliza hayan llegado hasta la actualidad. Sin embargo, la acción del agua de lluvia y de los ríos (especialmente cuando se encuentra acidulada por el ácido carbónico) provoca su disolución, creando un tipo de meteorización característica denominada Kárstica. No obstante es utilizada en la construcción de enrocamientos para obras marítimas y portuarias como rompeolas, espigones, escolleras entre otras estructuras de estabilización y protección.

La roca caliza es un componente importante del cemento gris usado en las construcciones modernas y también puede ser usada como componente principal, junto con áridos, para fabricar el antiguo mortero de cal, pasta grasa para creación de estucos o lechadas para "enjalbegar" (pintar) superficies, así como otros muchos usos por ejemplo en industria farmacéutica o peletera. Se encuentra dentro de la clasificación de recursos naturales (RN) entre los recursos no renovables (minerales) y dentro de esta clasificación, en los no metálicos, como el salitre, el aljez y el azufre.

Las **Rocas Ígneas** (latín *ignius*, "**fuego**") se forman cuando el magma (roca fundida) se enfría y se solidifica. Si el enfriamiento se produce lentamente bajo la superficie se forman rocas con cristales grandes denominadas rocas plutónicas o intrusivas, mientras que si el enfriamiento se produce rápidamente sobre la superficie, por ejemplo, tras una erupción volcánica, se forman rocas con cristales invisibles conocidas como rocas volcánicas o intrusivas. La menor parte de los 700 tipos de rocas ígneas que se han descrito se han formado bajo la superficie de la corteza terrestre. Ejemplos de rocas ígneas son la diorita, la riolita, el pórfido, el gabro, el basalto y el granito.

En ambos molinos las etapas generales de los procesos tecnológicos son similares y del mismo fabricante, como se muestran a continuación:

Estos dos Molinos contienen como se ha mencionado anteriormente, similitudes en la tecnología que emplean, como en casi todas las operaciones ejecutadas en sus procesos, esto se afirma, por motivo de que en la etapa del proceso número uno, difieren ambas, lo cuál podrá ser observado seguidamente. Después que prosiguen a la etapa número dos, sus procesos no sufren variación en cuanto a ser diferentes, ya que desde ese punto hasta que concluyen mantienen la igualdad.

1. Preparación de reservas geológicas, para su posterior extracción en los diferentes periodos establecidos.

Los 500	Arriete
- Se desbroza el área a explotar.	- Se succiona el agua acumulada en el yacimiento.
- Se destapa el área a explotar.	- Se desbroza el área a explotar.
	- Se destapa el área que se explotará.

2. Perforación, voladura, extracción, carga y transportación. Las que tienen como fin, extraer las reservas del yacimiento que cumplan con los requisitos normados y almacenar en áreas cercanas al lugar de cargue, así como la forma de cargar la materia prima y transportarla.

- Se perfora el lugar aprobado para ello, luego se explota y se extrae la materia prima.
- Inspección y ensayo de la materia prima.
- Cargue y transportación de la materia prima.

3. Trituración primaria de la piedra.

- Alimentación y separación preliminar del desecho (material térreo arcilloso)
- Trituración del molino primario.
- Zaranda recuperadora
- Zaranda separadora de macadán.
- Molino secundario
- Zaranda clasificadora
- Transportación hasta el área de almacenamiento

4. Almacenamiento y entrega del producto

- Almacenamiento del producto procesado.
- Ensayo al producto final.
- Entrega del producto final

Como puede observarse en ambos molinos el proceso tecnológico tiene un mismo contenido y características específicas, aunque los resultados no son los mismos.

Si se analiza el comportamiento de los dos centros productivos de áridos, se visualiza que el Molino de piedra Arriete tiene una producción total de **9736.85 m³** superior al efectuado por el Molino de piedra Los 500, suponiendo esto un **27.08%** más de producción. Los productos que

le permiten esta ventaja relativa con la **Gravilla**, ascendiendo a **3364.6 m³** por encima, también el **Hormigón**, elevándose a **12928.25 m³**, como se muestra en la **Figura 18**.

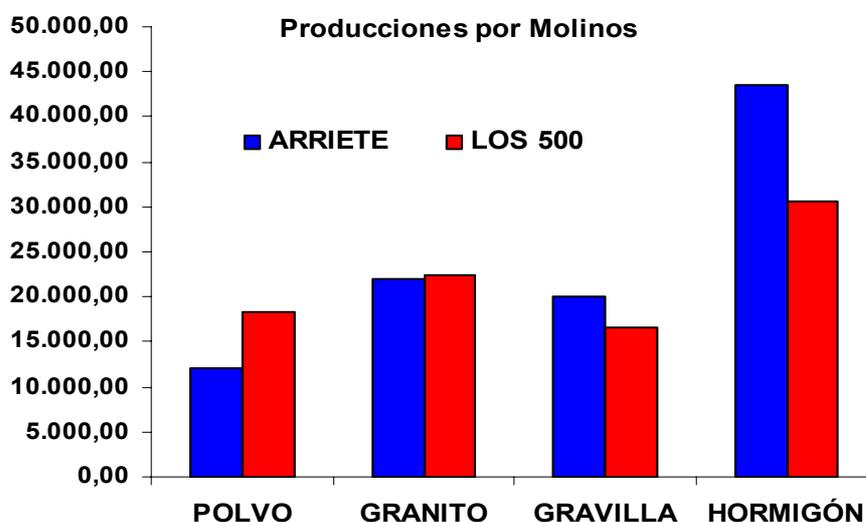


Figura 18: Comportamiento de las producciones de ambos Molinos en el año 2011.

Como se puede observar en la figura estos resultados no son así con los productos de menor granulometría, específicamente el Polvo de Piedra y el Granito, los cuales el Molino de piedra Los 500 produce en mayor cuantía, llegando hasta los **6199 m³** y **357 m³**, respectivamente.

Si se analizan los **Ingresos, Gastos y Utilidades** obtenidas por ambos molinos en el año anterior se puede comprobar, que el Molino de piedra **Arriete** obtuvo **177 998.014 miles de pesos** por encima, en comparación con el Molino de piedra **Los 500** en el periodo analizado, como se observa en la **figura 19**.

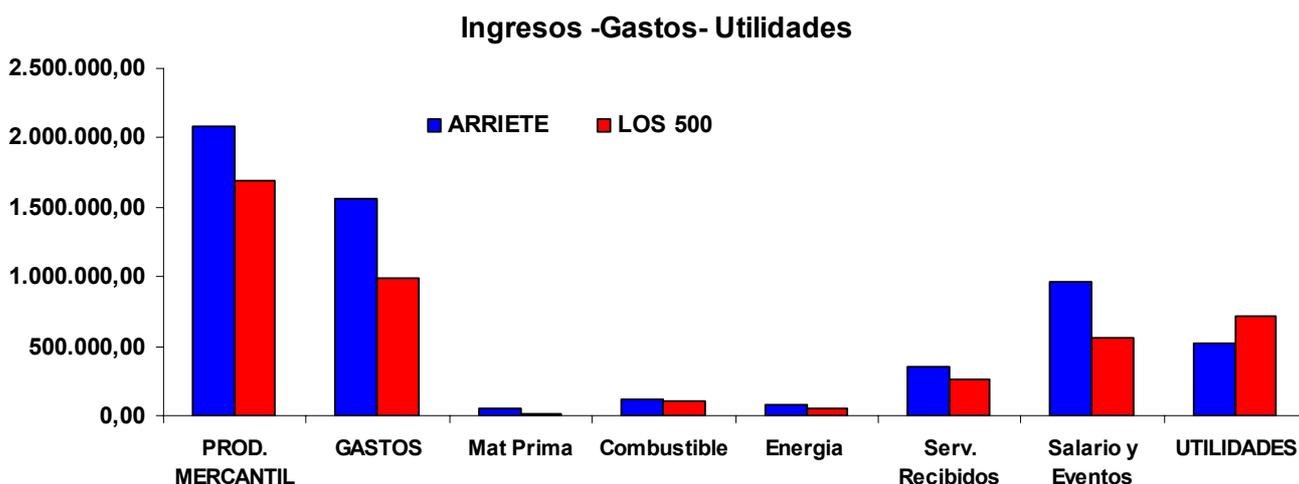


Figura 19: Comportamiento de las Ingresos, Gastos y Utilidades de ambos Molinos en el año 2011.

Como es sabido, los ingresos solamente en una entidad, no es un indicador que refleje totalmente los resultados específicos de la misma, también están los gastos. En este aspecto

Arriete tuvo un gasto superior al incurrido por Los 500, el cual alcanzo los **578 642.95 miles de pesos**, lo cuál es uno de los factores de peso en los resultados alcanzados por ambas entidades.

Por otra parte si se analizan las utilidades, Los 500 obtuvo un valor superior que llego hasta los **189 803.86 miles de pesos**, es decir una utilidad de 26.68% mayor, en comparación a lo obtenido por Arriete. Este resultado está condicionado por los altos gastos que acomete Arriete para el logro de sus producciones y además porque Los 500 produce más cantidad de Polvo y Granito, los que a su vez, por tener mayor precio que la Gravilla y el Hormigón, cuando son vendidos se obtienen mayores ganancias monetarias.

Al investigar que es lo que condiciona que halla una producción más alta de los áridos mencionados anteriormente, se verificó que por tener un yacimiento Calizo Los 500, la roca como resultado es mucho más frágil y al ser procesada en una planta tecnológica, da como producto final Polvo y Granito en cantidad mayor, que la que se lograría producir con una roca Ígnea en Arriete. También puede ser añadido a lo expresado, el hecho de que la planta de Arriete tuvo un gasto de \$1 con el recíproco de ganancia \$0,87, siendo el mismo menor que el comportamiento financiero de Los 500, ya que cuando invirtió \$1 en el logro de sus producciones, ostento una entrada financiera de \$1,66.

Los argumentos expuestos revelan, que si se lograra hacer producir al Molino de piedra Los 500 en mayor cuantía, se podría recibir mayores utilidades del mismo, en comparación con el de Arriete.

Por las razones analizadas, el estudio del Proceso de Producción de Piedra se decide implementarse en el **Molino de Piedra “Los 500”** perteneciente a la Empresa de Materiales de la Construcción de Cienfuegos.

3.2.3.- Caracterización del Molino de Piedra “Los 500”

El Molino de piedra Los 500 comenzó a funcionar en el mes de Mayo del año 2008, antes de ello, el terreno que abarcaba, tanto el yacimiento, como la planta tecnológica, se utilizaba en la agricultura y la cría de ganado. Este establecimiento se encuentra ubicado en el pueblo de Guaos, perteneciente el mismo a la provincia de Cienfuegos.

Por existir las condiciones de demanda de materiales de construcción y específicamente de áridos en el país, el Molino de piedra Los 500 tiene como Misión: *Producir y distribuir los áridos que se clasifican en Polvo de piedra, Granito, Gravilla y Hormigón, concediendo un servicio que está dirigido a suplir las necesidades de los Clientes asegurando calidad, profesionalidad y preservando el Medio Ambiente.*

La Visión de este centro productivo se describe seguidamente:

El Molino de piedra más deseado en la producción de árido de todo el territorio que abarca la región central, en la comercialización nacional y además en la exportación, así como brindar un servicio que se encuentre relacionado con la actividad principal que se desarrolla, en el ámbito de la transportación, también en servicios de posventa, con calidad y gran profesionalismo, que se encuentran dirigidos al cliente y la preservación del medio ambiente.

El Molino “Los 500” para poner en práctica tales objetivos, está estructurado en los departamentos siguientes:

1- Departamento administrativo	• Administrador
2- Departamento de economía	• Económico
3- Departamento de equipos	• Técnico en equipos
4- Departamento de calidad	• Técnico de calidad
5- Departamento de recursos humanos	• Técnico en recursos humanos
6- Departamento de venta	• Balancista distribuidora

La plantilla total del Molino asciende a **31 puestos de trabajos**, la cual se encuentra el 100% cubierta. De la plantilla el mayor porcentaje (**77,42%**) de sus cargos son obreros muy seguido por los Técnicos (16,13%) y el resto se comparte entre personal de servicio y los directivos, como se muestra en la **figura 20**.

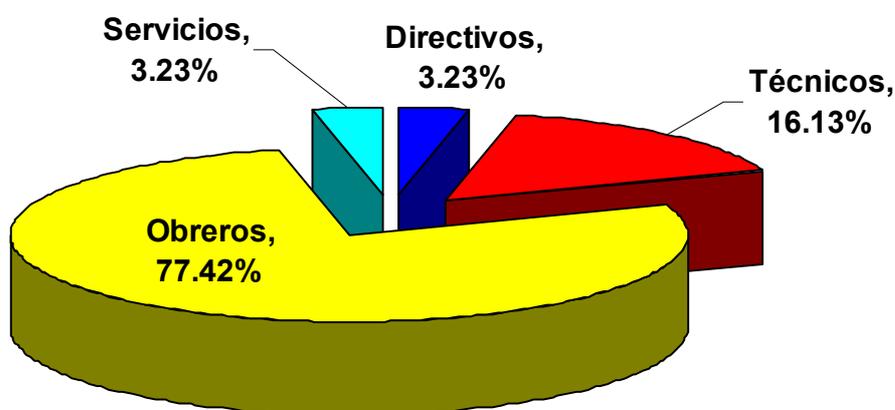


Figura 20: Composición de la Plantilla del Molino “Los 500” por categoría ocupacional.

Como se ha comentado anteriormente, el objeto social del Molino de piedra “Los 500” es la producción de áridos, los que se obtienen a partir de la explotación minera, la trituración y finalmente clasificación de la masa de roca, este proceso descrito da como resultado cuatro diferentes productos que se identifican en:

Producto	- Polvo de piedra	- Granito	- Gravilla	- Hormigón
Dimensión	0 --- 5mm	5 --- 10mm	10 – 19mm	19 – 38mm

Estos productos durante el ultimo trimestre del año 2011 han presentado un comportamiento aceptable en cuanto a su producción, donde el producto que mayor se destaca en el Molino es el llamado Hormigón, que consiste en una piedra que tiene entre 19 y 38 mm de granulometría, aunque también se debe destacar el Granito, quien ha tenido muy buenos resultados en este periodo, como se muestra en la **figura 21**.

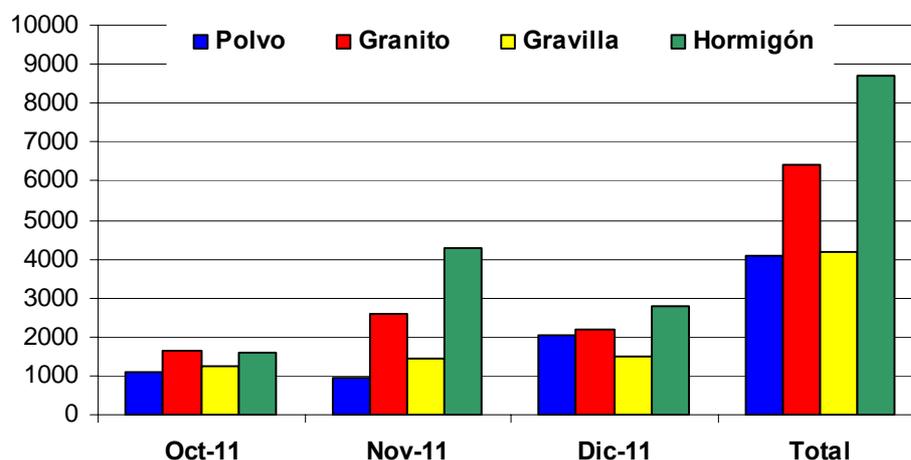


Figura 21: Resultados productivos por Productos del Molino en el ultimo Trimestre del 2011.

Como se puede apreciar, el producto de mayor representatividad es el Granito, siendo el 29,47% de lo efectuado en árido, seguido del Hormigón con un 29,02%, posteriormente se observa que la Gravilla posee un 22,35% y finalmente el Polvo de piedra recibe el % inferior producido, ya que es de solamente un 19,47%.

En noviembre hubo un cambio en el tipo de árido en comparación con el mes anterior, ya que en esta ocasión el Hormigón es el producto representativo mayor, teniendo un 46,13%, el mismo es seguido por el Granito, con 27,85%, en orden descendente prosigue la Gravilla con un 15,59% y repitiendo como el producto inferior menos producido se encuentra el Polvo de piedra, teniendo solamente el 10,43%, como se muestra en la **figura 22**.

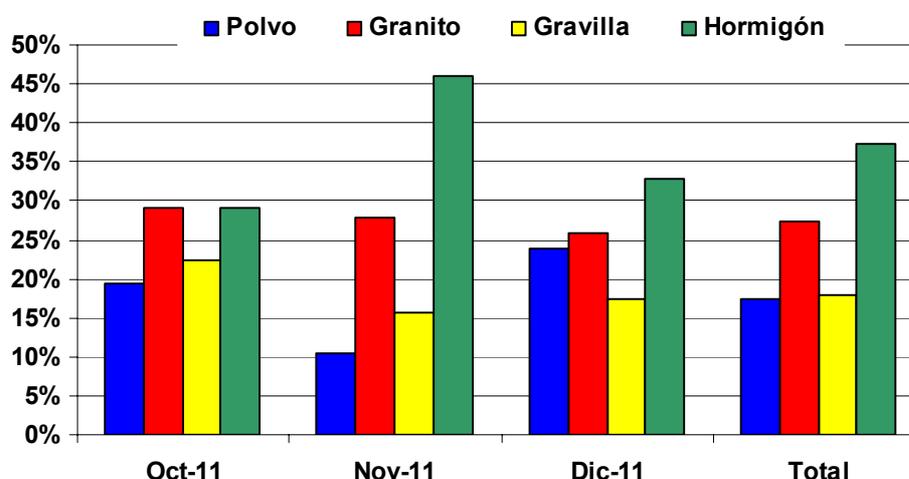


Figura 22: Porcentaje por Productos en los resultados del Molino en el ultimo Trimestre del 2011.

Cuándo se analiza el comportamiento desempeñado en Diciembre, se percibe que la piedra de Hormigón volvió a ser el árido de mayor producción, alcanzando el 32,90%, seguida por el Granito que repite como segundo producto de mayor alcance, siendo el mismo de 25,83%, pero en lo referido al % inferior de árido, ocurrió un cambio en este mes, lo tal se comprueba con el hecho de que el Polvo de piedra no continuó como producto menos producido, ya que logró el 23,94% y finalmente la Gravilla en esta ocasión ostentó el último escaño, representando el 17,33%.

Si este mismo análisis se efectúa desde el punto de vista de los Gastos incurridos y las Utilidades obtenidas por cada producto en el Molino se observa un comportamiento muy similar en los tres indicadores durante los tres meses, como se muestra en la **figura 23**.

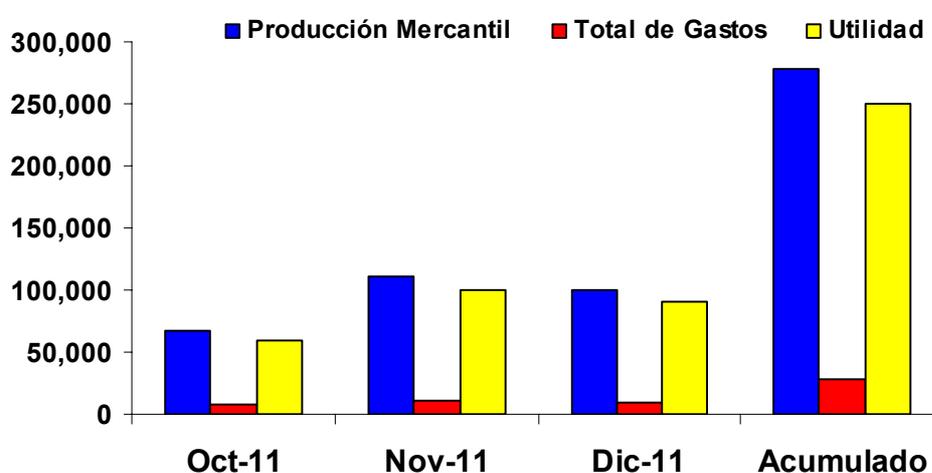


Figura 23: Indicadores Económicos-Productivos del Molino en el último Trimestre del 2011.

Se puede concluir, que el comportamiento de estos tres meses, en lo relacionado con las utilidades, es muy bueno, ya que no se perciben pérdidas, sino que solamente se observan variaciones en las utilidades, esto sucede cuando las producciones son mayores o menores, en pocas palabras se puede decir que, a una producción grande le siguen gastos superiores, tanto en salarios como en lo que se necesita para el logro de la misma. En el caso del mes de Noviembre, no se cumple totalmente lo mencionado, esto a pesar de constituir la producción más alta de los tres meses, lo que permitió que esto sucediera, es que al tener una producción muy alta, el salario se pagó en mayor cuantía a los trabajadores, también el gasto infligido en todo lo demás fue superior, todo esto da como comportamiento final, el que no sea el mes en el que se alcanza la utilidad superior.

3.3.- Documentación y estudio del Proceso de Producción de Piedra

Este proceso figura entre los Macroprocesos claves constituyentes de la Empresa de Materiales de la Construcción Cienfuegos, **Producción de Piedra**. El Proceso que se lleva a

cabo en la **Producción de Piedra**, tiene como **misión**, producir las cantidades que se necesiten de Piedra según lo que establece la norma legislada para dicho procedimientos (**NC 251: 2005**) y sin incurrir en incertidumbre en cuánto si posee un alto nivel de calidad, sino más bien garantizando que el mismo esté certificado como Producto de primera línea y por ende satisfaga la demanda existente. Según la Norma (**NC 251:2005**) la Piedra forma parte de la denominación **Árido**, la misma se clasifica según su dimensión en:

∕ Árido grueso ∕ Árido fino

A continuación se muestran las operaciones generales que se llevan a cabo para la obtención de la piedra, lo tal se podrá visualizar en el gráfico que se presenta seguidamente:

<u>ENTRADAS →</u>	<u>OPERACIONES</u>	<u>→ SALIDAS</u>
	1 Desbroce del área a explotar	Maleza, arbustos y capa vegetal
	2 Destape del área a explotar	Material térreo arcilloso
	3 Hacer huecos en la superficie a explotar	Residuos de polvo
Explosivos	4 Voladura del área perforada	
	5 Inspección y ensayo de la materia Prima	Muestra al laboratorio
	6 Cargue de la materia prima	
	7 Transportación de la materia prima	
	8 Alimentación y separación preliminar del desecho	Material térreo arcilloso con rocas útiles
	9 Trituración primaria	Rocas Trituradas
Material térreo arcilloso con rocas útiles	10 Recuperación de Roca útil	Material térreo arcilloso
Rocas Trituradas	11 Clasificación y separación del Macadam	Piedra Clasificada
	12 Trituración secundaria	Más Piedra Clasificada
Toda la Piedra Clasificada	13 Clasificación de la piedra	
	14 Traslado de la piedra hacia el almacén	
	15 Almacenamiento	Muestra para Laboratorio
Muestra para Laboratorio	16 Ensayo de la piedra clasificada	Resultado del Ensayo
Resultado del Ensayo	17 Entrega del producto	Polvo de Piedra, Granito, Gravilla y Hormigón

Después de un estudio y análisis del proceso y las normas y procedimientos que se utilizan en sus operaciones, así como las consultas al personal que labora en el mismo, se obtuvo la documentación del proceso. Para ello se utilizó la herramienta de **Ficha del Proceso (Fp02-01)**

y con el correspondiente Instructivo, de los cuales se exponen las informaciones más importantes del mismo. **(Ver Anexo I)**

El **responsable** de este proceso es el Técnico de Calidad y sus actividades tienen un **alcance** desde la extracción de la roca en el yacimiento hasta la liberación de la misma en las ventas a los **clientes**, que antes era solamente el sector empresarial, y en la actualidad ha sido definido como otro destino final la venta directa a la población.

Las **principales entradas** del proceso le corresponden a explosivos, energía eléctrica, combustible y roca volada de yacimiento, esta última se consume por el equipamiento que existe en el proceso.

Las **salidas más relevantes** son el Polvo de Piedra, Granito, Gravilla y Hormigón listas para su utilización en las obras constructivas o para la venta a la población. Además se obtienen algunos desechos de producciones defectuosas que son reutilizados en el proceso nuevamente.

Dentro de los Riesgos más significativos dentro del proceso y las causas que lo provocan se pueden mencionar los siguientes:

Operación	Riesgo	Causa
1	Contaminación de la roca extraída del yacimiento.	La no extracción de todos los residuos y material terreo arcilloso del área del yacimiento.
2	Accidente sufrido por el operador del bulldócer.	Porque el área del yacimiento posea deformaciones y las tales no se hayan comunicado como es debido.
3	Los orificios no alcancen la profundidad planificada.	Se produzcan los orificios sin tener presente la profundidad que deben alcanzar según lo planificado.
4	No exploten los explosivos con uniformidad, o sea, que del total de ellos solo una parte detone.	Los explosivos no cumplan con la calidad adecuada.
5	La roca volada no cumpla con el estudio geológico, pero sin embargo se introduzca la misma en la planta tecnológica.	El responsable que recibe el resultado emitido por el laboratorio, no tome en consideración tal resultado y por ende decida a procesar la roca en la planta, cumpla la misma o no, con la calidad requerida.
6	Se produzca en la planta tecnológica una piedra no cumpla con lo estipulado en las normativas (nc-251-2005) para árido grueso y la (nc-54-264-1984) para polvo de piedra.	La grúa frente pala cargue los camiones de volteo, con una roca que no cumpla con lo estipulado en el estudio geológico.
7	El trayecto que se enmarca desde el yacimiento a la planta tecnológica, se encuentre lleno de rocas que obstaculicen el tránsito de los camiones.	Se derrame en el trayecto del yacimiento a la planta tecnológica, parte de la roca volada que se traslada en los camiones de volteo.
8	Las partículas contaminantes se ligan a la roca volada y pasen ambos al proceso de la planta tecnológica.	Se obstruya la salida del desecho por los espacios vacíos de las barras del alimentador.
9	La frecuencia de trituración del molino primario, se encuentre por	Mal estado técnico del molino primario.

	debajo de lo idóneo.	
10	El residuo contaminante prosiga hacia el proceso.	El residuo contaminante no clasifique por el paño.
11	La piedra de hormigón se clasifique como producto no conforme.	Se contamine la piedra de hormigón con la roca de macadam.
12	La capacidad de recepción del molino secundario, no se encuentre acorde a la entrada de la roca de macadam.	La entrada de roca de macadam, se encuentre por encima en volumen, de lo que realmente por su capacidad puede moler el secundario.
13	Clasifiquen por los paños, piedras con una granulometría superior a la idónea.	Los paños clasificadores se encuentren deteriorados con roturas.
14	Cuando se cargue la piedra con el cargador, se contamine la misma con sustancias perjudiciales.	El cubo del cargador frontal, se encuentre parcialmente lleno de sustancias perjudiciales.
15	El almacenamiento del producto, se este llevando a cabo incorrectamente, o sea, que no cumpla con lo estipulado en la normativa (nc-54-78-1984).	El almacenamiento se realice sin tomar en cuenta lo referido en la normativa que lo legisla.
16	Se realice el muestreo incorrectamente, o sea, que no se cumpla con lo estipulado en la normativa (nc-671-2008).	El técnico de la calidad realice el muestreo, sin registrarse por lo descrito en la norma.
17	Desistan los clientes de comprar los áridos producidos.	El cliente se sienta insatisfecho con el árido que se le oferta.

Los demás detalles y la descripción general del subproceso se muestra en el instructivo **(I-02-01-01)**, el cual es un documento donde se registran todas las operaciones y tareas que conforman el subproceso, así como todos los recursos, herramientas y medios que son utilizados en la realización de las mismas. Es decir, este documento recoge qué, cómo, dónde y quién debe realizar cada operación, los riesgos e inspecciones que deben ejecutarse para garantizar los niveles de calidad que oferta el subproceso. **(Ver Anexo J)**

3.4.- Diseño de los Cuadros de Control de Gestión por procesos

En este epígrafe se realiza el diseño del Cuadro de Control de Gestión del proceso de Producción de Piedra. Para ello se utiliza la Ficha de Procesos elaborada en el epígrafe anterior donde se han identificado los principales indicadores para medir el desempeño del mismo. **(Ver Anexo I)**

Para ello se identifican las variables e indicadores esenciales del proceso como la base para saber qué se está obteniendo, en qué extensión se cumplen los resultados planificados y por dónde se deben orientar las mejoras.

Según varios autores los indicadores a presentar en el Cuadro de Control de Gestión por procesos no deben superar los siete y deben ser lo más cuantificable, objetivos y medibles posibles. En la misma ficha del proceso se ha definido, su expresión de cálculo con las

variables que lo componen, la persona responsable de su medición y seguimiento, el valor de referencia propuesto para su control y seguimiento, así como la frecuencia con que serán tomados sus datos necesarios.

Aunque una vez establecidos estos indicadores, se deben actualizar periódicamente de acuerdo con las características y especificidades propias del proceso de producción de piedra en particular, puede ser: "día a día", semanal, quincenal, mensual, trimestral, etcétera.

En la selección, aprobación de los indicadores y definición de su forma de gestión han participado un grupo de especialistas y expertos en este proceso, incluso fuera y dentro de la UEB. Del análisis para diseñar el Cuadro de Control de Gestión del proceso de Producción de Piedra se aprobaron 5 de los indicadores identificados en la ficha de proceso, los cuales se muestran a continuación:

—	Total de m3 Producidos
—	Porcentaje de Tiempo Perdido
—	Total de m3 No producidos por paradas
—	Litros de Combustibles consumidos por m3 producidos
—	Kilowatts consumidos por m3 producidos

Para el diseño inicial del Cuadro se han tomado los datos de **12 observaciones** durante los meses de Febrero y Marzo del 2012. Para ello se han realizado las mediciones correspondientes de las variables siguientes:

—	m3 Producidos de Polvo de Piedra
—	m3 Producidos de Granito
—	m3 Producidos de Gravilla
—	m3 Producidos de Hormigón
—	Total de m3 Producidos por productos
—	Cantidad de Horas Paradas por día
—	Litros de Combustibles consumidos por día
—	Kilowatts consumidos por día

Estas mediciones fueron asesoradas por el jefe de área del proceso y el técnico de Calidad, por tanto los resultados presentados fueron autorizados por los máximos responsables del proceso. La presentación del Cuadro de Control de Gestión por procesos fue realizada en **Microsoft Excel 2003**, versión que esta instalada en todos los ordenadores de la empresa.

El diseño del cuadro presenta un enfoque dinámico, el cual permite introducir los datos directamente y se van ejecutando los cálculos intermedios automáticamente, así como obteniendo los resultados finales de los indicadores a medir en el proceso. **(Ver Anexo K)**.

Este simple sistema se convierte en una herramienta dinámica de Control de Gestión del proceso de producción de piedras, así como debe ser utilizado como el instrumento básico para la medición del desempeño general de dicho proceso.

Para lograr un diseño real y más completo de esta herramienta pueden utilizarse otros sistemas automatizados más complejos pero por razones de costo y tiempo, en esta investigación solamente se propone esta solución para evaluar los resultados obtenidos por el procedimiento y presentarlo a la dirección de la empresa para proyectar en el futuro la implementación de un sistema de control de gestión por procesos con mayor nivel de integración.

3.5.- Implementación de los Cuadros de Control de Gestión por procesos

Para el desarrollo de este paso del procedimiento deben aceptarse todos los términos de diseño del cuadro, así como el sistema de recopilación de la información. En estos momentos el cuadro se encuentra en el periodo de adaptación y adecuación a las condiciones del proceso y al completamiento de la formación del personal que se relacionan con el mismo.

En la presente investigación se propone un ensayo para cumplimentar los restantes pasos del procedimiento, con el objetivo de mostrar las ventajas de su utilización y la capacidad de análisis de la situación actual del proceso, así como de su comportamiento futuro analizando los datos históricos del mismo.

3.5.1.- Análisis del Estado Actual del Proceso

Con la ayuda de la Ficha se realiza la propuesta y selección de los indicadores para analizar el actual del proceso de Producción de Piedras durante el periodo observado. Este análisis se basa fundamentalmente en la comparación de los resultados de cada indicador con los valores de referencia definidos por expertos del proceso o por la documentación técnica que utilice.

El primer control al estado actual del proceso se basa en un análisis de los resultados productivos totales obtenidos al final del periodo y que se muestra en el extremo derecho del Cuadro de Control de Gestión presentado para el Proceso de Producción de Piedra.

Este proceso tiene la característica de que presenta un flujo constante del cual se van obteniendo en paralelo todos los productos a la vez en función de las programaciones establecidas para los mismos.

Durante el periodo analizado se obtuvo una producción total de **3600 m³** de los cuales el 18,06% fue de Polvo de Piedra, 25,97% de Granito, 16,81% Gravilla y el 39,17% de Hormigón. Mientras que para lograr esas producciones se consumieron solamente en Combustibles y

Energía Eléctrica 7700 pesos, de los cuales el 26,90% corresponde a los Kilowatts de energía eléctrica consumidos por la tecnología del proceso y el resto 73,10% fue consumido en litros de combustibles en las operaciones de transporte, como se muestra en la **figura 24**.

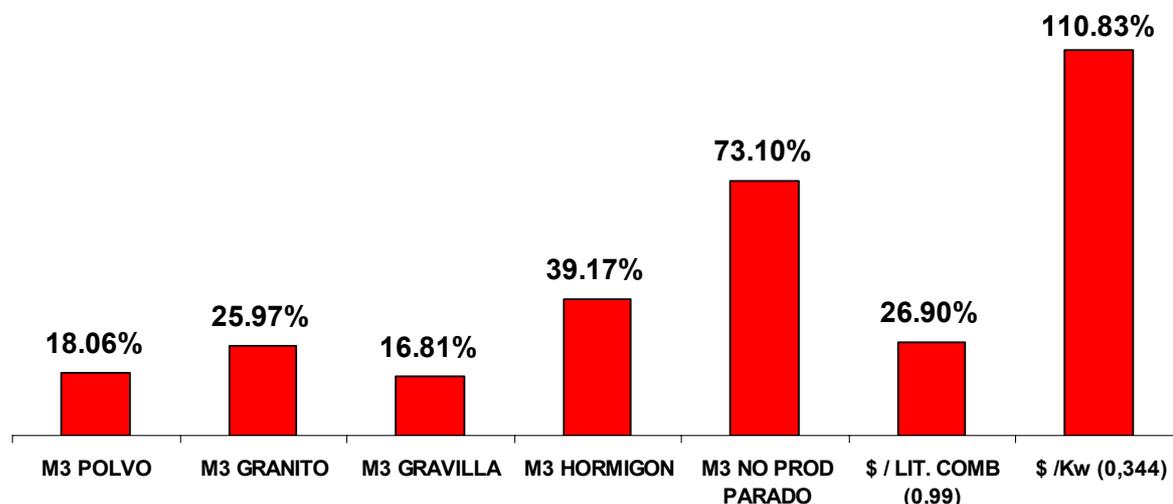


Figura 24: Comportamiento de los resultados Total del Proceso al Final del Periodo.

Además es necesario destacar que se dejan de trabajar en ese periodo un total de **50 horas por paradas en el proceso**, provocadas fundamentalmente por falta de materias primas para producir, roturas en el molino primario y en el menor de los casos por falta de camiones para transportar materiales. Si esta cantidad de horas se hubieran aprovechado a los niveles de producción alcanzados diariamente el resultado final duplicaría la cifra de metros cúbicos obtenidos.

El segundo control del estado actual del proceso se basa en el análisis del rendimiento de los materiales consumidos, para ello se realiza una comparación del consumo total de las materias primas en el periodo con los límites o valores de referencia de cada indicador establecido por las normas que se utilizan en el mismo.

Durante el periodo analizado no se pudo obtener la cantidad de Roca volada para analizar el rendimiento de las materias primas pero se tienen datos del último trimestre del año 2011 y enero del 2012, donde se volaron aproximadamente de **30134 metros cúbicos de Roca**, solamente en noviembre se llegó al 92% de aprovechamiento en productos terminados, mientras que en octubre apenas se logró aprovechar un 72% con mayor cantidad de metros cúbicos volados.

El mes de Enero se llegó a volar **8069 metros cúbicos de Roca** y solamente se aprovechó la materia prima al 87%, donde el producto que mayor se produjo fue el Hormigón con un 33% del total de m³ producidos, muy seguido con un 30% de Granito, un 19% y 18% de Polvo de Piedra y Gravilla, respectivamente, como se muestra en la **figura 25**.

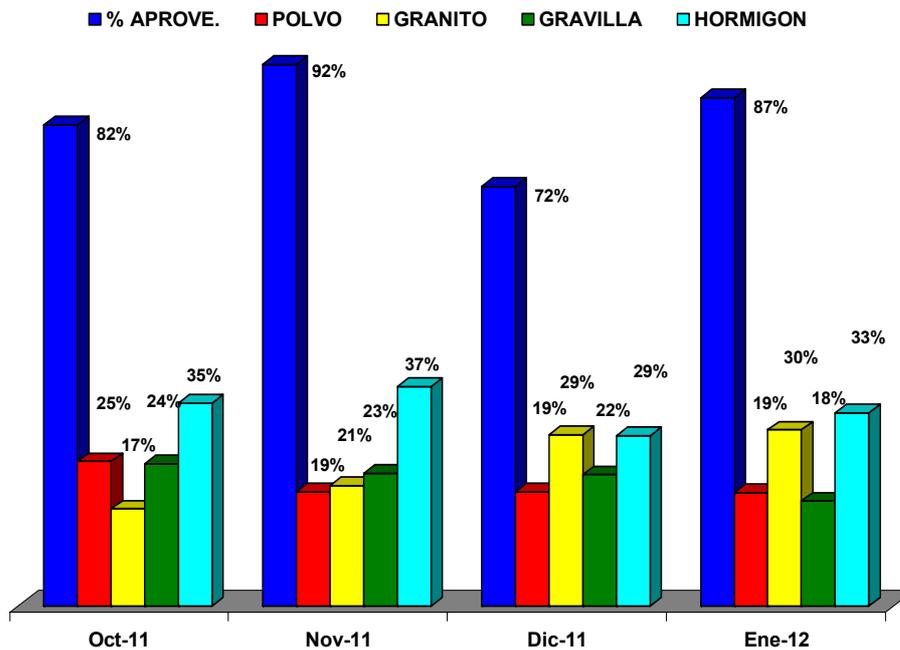


Figura 25: Aprovechamiento de la Materia Prima del Proceso general y por productos.

Si se analiza además los índices de consumo de otras materias primas del proceso como son la energía eléctrica y los combustibles, este proceso por sus características según la norma establecida debe consumir un litro de combustibles y 2,5 Kw por cada metro cúbico producido. En el periodo de 12 días analizado en el cuadro de control de gestión se observa el consumo del proceso por cada materia prima energética, donde los combustibles mantienen una media de consumo de 1,63 Litros por m3, durante todas las observaciones realizadas se comportan por encima, en gran medida, del valor normado. De la misma forma se puede observar como el consumo de energía eléctrica comienza con valores por encima de lo normado pero a la mitad del periodo comienza a descender bruscamente lo que denota un descontrol en las mediciones realizadas al proceso, como se muestra en la **figura 26**.

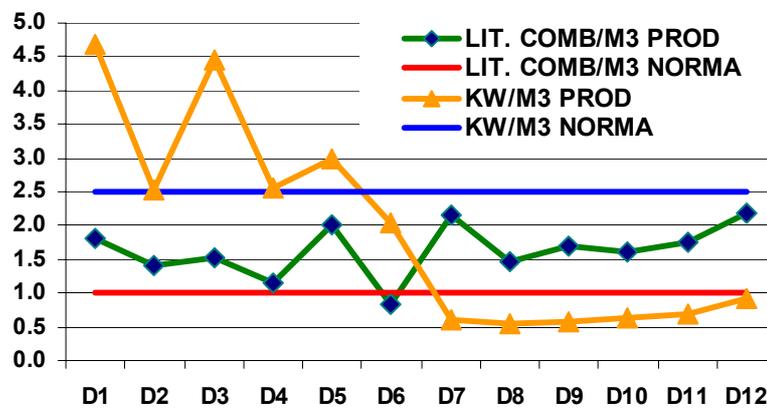


Figura 25: Comportamiento del consumo de Materias primas energéticas en el proceso.

Si se analiza el costo del sobre consumo por cada materia prima, un litro de combustible le cuesta a la empresa 0,99 CUC, y un Kw/h le cuesta 0,344 CUC, por lo tanto se obtiene que por concepto de consumo de combustibles y energía eléctrica el proceso tuvo un gasto de 5677,65 y 2089,11 CUC, respectivamente.

Este valor puede incrementarse si se le adiciona la cantidad de horas perdidas, la cantidad de producto dejado de producir y la cantidad de energía que no se consumió por este motivo.

Un tercer análisis del Cuadro de Control de Gestión sobre el estado actual del proceso se refiere a los estadísticos descriptivos que muestra de cada uno de los indicadores definidos.

En este caso se debe analizar de cada uno de estos indicadores los valores medios y las desviaciones típicas obtenidas, la estabilidad, la mediana y la pendiente, respectivamente.

En este sentido se deben señalar varios aspectos importantes a considerar por los responsables del proceso, por lo que se mencionan a continuación:

- La Media de la cantidad de Horas de paradas por día, 4,17 horas por jornada;
- La baja Estabilidad del proceso de producción general no alcanza el 70%, (68,58%);
- Comportamiento creciente de la Pendiente del Consumo de litros de combustibles en el proceso, (27,60);
- Comportamiento decreciente de la Pendiente del Consumo de energía eléctrica en el proceso, (-70,61);
- La media diaria de los metros cúbicos dejados de producir por paradas no planificadas supera las 300 m³.

Dados estos resultados los responsables deben analizar y tomar las medidas correspondientes en los niveles de dirección del proceso en cuestión.

3.2.4.2.- Análisis Preventivo y Prospectivo del Proceso

En el análisis preventivo y prospectivo del comportamiento del proceso se basa en considera la serie de datos de un indicador como una serie cronológica y realizar los análisis pertinentes para estudiar su comportamiento hasta la fecha y cual seria sus resultados futuros más probables. Esto se realiza partiendo de analizar cual es la tendencia histórica que presenta el indicador e incluso proyectar su pronóstico para los próximos períodos planificados.

Para desarrollar este análisis el primer paso consiste en probar si los datos pueden considerarse como una serie cronológica o no, para realizar dicha prueba a falta de programa especializado, se ha tomado el programa **STATGRAPHICS Centurión XV**.

En este paquete de programas especializado se pueden utilizar varias opciones diferentes pero para el análisis en cuestión se propone la opción el **Método de Series de Tiempo Descriptivos**, la cual da posibilidad de aplicar las pruebas siguientes:

1.	2.	3.
<i>Prueba para Aleatoriedad;</i>	<i>La Función Parcial de Autocorrelación;</i>	<i>Periodograma Integrado.</i>

El cuadro de ***Pruebas para Aleatoriedad*** muestra los resultados de pruebas adicionales realizadas para determinar si o no la serie de tiempo es puramente aleatoria: Se realizan tres pruebas:

1. *Corridas arriba y debajo de la mediana*: calcula el número de veces que la serie va arriba o debajo de su mediana. Este número es comparado con el valor esperado para una serie de tiempo aleatoria. Una serie con tendencia como la de los datos del tráfico, es probable que muestre significativamente menos corridas a las esperadas. Pequeños P-values (menos que 0.05 si se opera en un nivel de significancia de 5%) indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria.

2. *Corridas arriba y abajo*: calcula el número de veces que la serie sube y baja. Éste número se compara con el valor esperado para una serie de tiempo aleatoria. Una serie con fuerte oscilación, tal como los datos del tráfico, es muy probable de mostrar significativamente menos corridas que las esperadas. Pequeños P-values indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria.

3. *Prueba de Box-Pierce*: construye una prueba estadística basada en las primeras k autocorrelaciones muestrales al calcular. Éste estadístico se compara con una distribución chi-cuadrada con k grados de libertad. Como con las otras dos pruebas, pequeños P-values indican que la serie de tiempo no es puramente aleatoria.

Las tres pruebas sirven para determinar si una serie de datos es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. Puesto que las tres pruebas son sensibles a diferentes tipos de desviaciones de un comportamiento aleatorio, el no pasar cualquiera sugiere que la serie de tiempo pudiera no ser completamente aleatoria.

La ***Función Parcial de Autocorrelación*** grafica las autocorrelaciones parciales muestrales y los límites de probabilidad. Si las barras que se extienden más allá de los límites superior o inferior corresponden a autocorrelaciones parciales significativas. Es decir, para comprobar si la lista de valores puede ser tratada como una serie debe al menos un coeficiente sobrepasar la línea punteada del gráfico y así aceptar la secuencia de datos que se esta analizando, como se muestra en la **figura 26**.

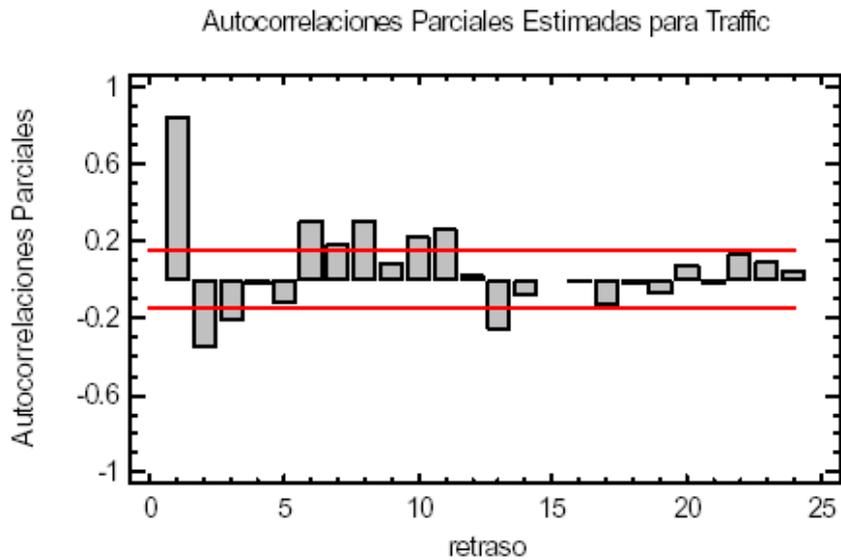


Figura 26: Grafica ejemplo de la Función Parcial de Autocorrelación para una serie.

El **Periodograma Integrado** muestra las sumas acumuladas de las ordenadas del periodograma divididas entre la suma de las ordenadas de todas las frecuencias de Fourier. Se incluye una línea diagonal sobre la gráfica junto con bandas de Kolmogorov de 95% y 99%. Si la serie de tiempo es puramente aleatoria, el periodograma integrado debería caer dentro de esas bandas el 95% y 99% del tiempo. Para los datos del ejemplo mostrado en la **figura 27**, es seguro concluir que los datos no forman una serie de tiempo aleatoria.

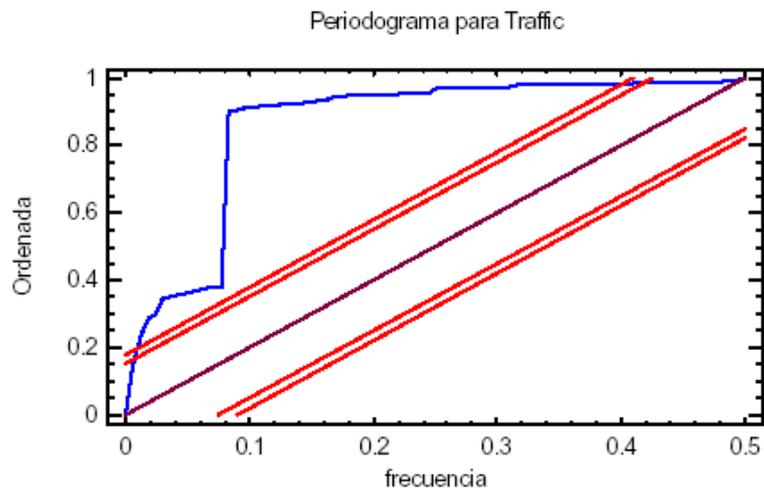
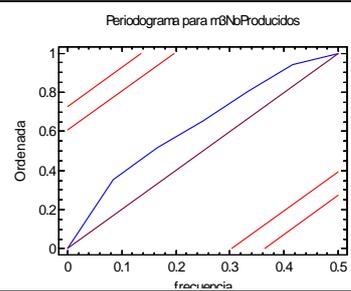
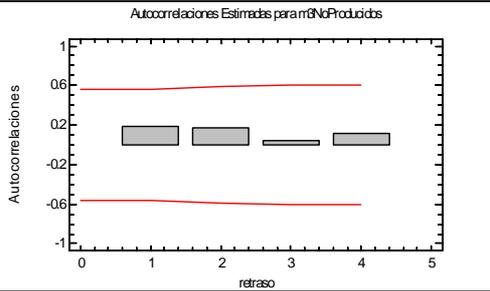


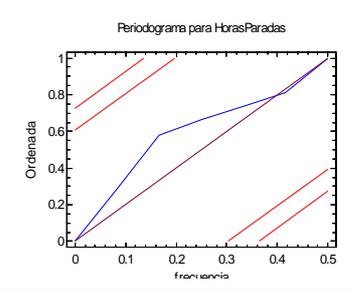
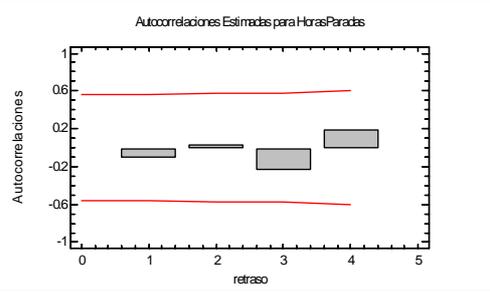
Figura 27: Grafica ejemplo de un Periodograma Integrado.

Estas pruebas fueron realizadas en 5 de los indicadores seleccionados desde el epígrafe anterior y en ninguno de ellos se muestran resultados satisfactorios, es decir, todas las series de datos presentadas por cada indicador **NO son series de tiempo completamente aleatorias**, como se muestra en la **figura 28 (A y B)**.

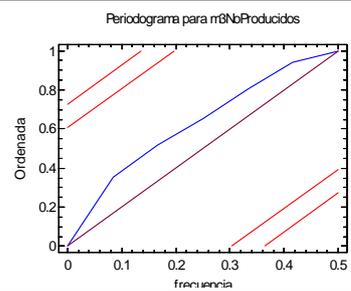
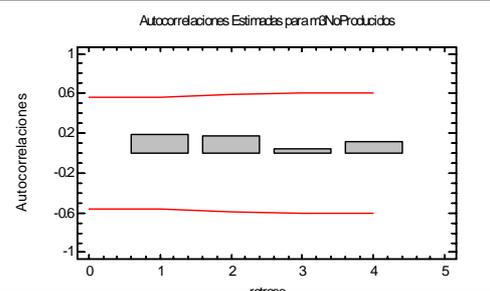
Tota de m3 Producidos en el Proceso



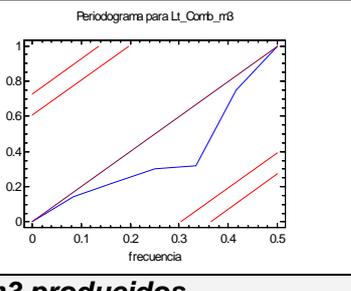
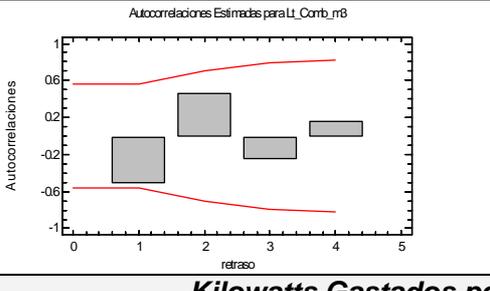
Horas perdidas por paradas no planificadas



Total de m3 No producidos por paradas no Planificadas



Litros de Combustibles Gastados por m3 producidos



Kilowatts Gastados por m3 producidos

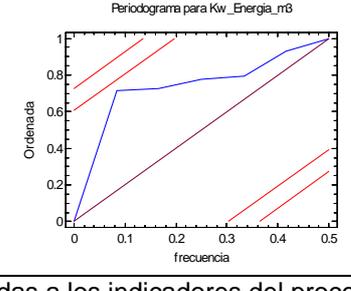
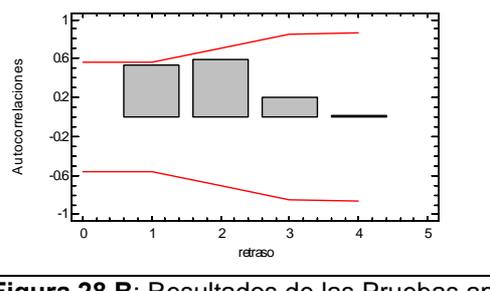


Figura 28 B: Resultados de las Pruebas aplicadas a los indicadores del proceso

Además se aplicó la Prueba de Aleatoriedad en los mismos indicadores y en las tres pruebas para las rachas a través de las cuales se estiman la probabilidad de rechazo de la hipótesis de diferencias no significativas y probar que la secuencia de datos es una serie, el valor del **Error Deseado** para esta probabilidad debe ser **menor que 0,05**. Los resultados para los 6 indicadores en las tres pruebas son sensibles a diferentes tipos de desviaciones de un comportamiento aleatorio, por tanto el no pasar cualquiera sugiere que las series de tiempo pudieran no ser completamente aleatorias. (Ver Anexo L)

A pesar de que en todos los indicadores sus resultados no son estadísticamente significativos, se continúa realizando otros análisis para cuando el proceso muestre resultados estadísticamente controlables.

Otro análisis preventivo y prospectivo del Cuadro de Control de Gestión del proceso se basa en el análisis de la pendiente de estos indicadores, de la cual se pueden desprender diversos cuestionamientos para mejorar la gestión del proceso y los niveles de calidad del producto final en el mismo. Tal es el caso del comportamiento creciente que muestra el indicador relacionado con el consumo de combustibles en el proceso, con un valor de 27,60, mientras que decrece el consumo de Energía Eléctrica, como se muestra en la **figura 29**.

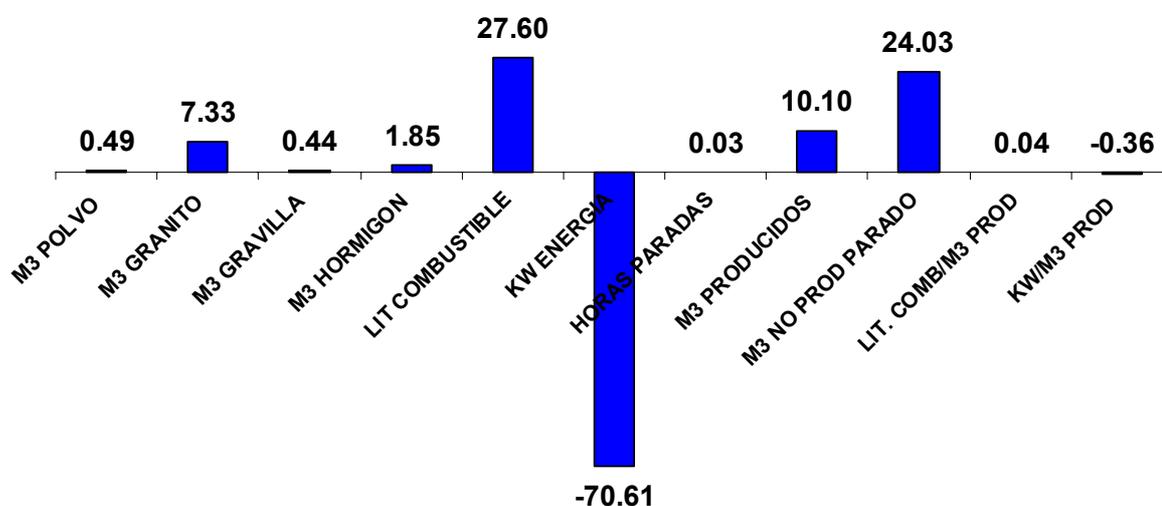


Figura 29: Comportamiento de la Pendiente por cada indicador analizado en el proceso.

Estos comportamientos tanto decrecientes como de incrementos de consumo pueden estar afectando el cumplimiento de los planes previstos para el periodo, los cuales por su importancia puede provocar insatisfacciones en los clientes de la empresa por no entregar los productos en los plazos previstos.

En tercer lugar después comprobar que las series de datos de los indicadores pueden ser considerados como series cronológicas se pueden establecer los pronósticos de los comportamientos para futuros periodos.

Si se establecen los pronósticos con estos indicadores utilizando los métodos estadísticos conocidos y muy simples de implementar y aprender en cualquier empresa, para identificar el modelo correspondiente a la serie de datos se pueden prever los comportamientos futuros y establecer las acciones, de gestión y control, correctivas correspondientes en cada caso.

Para realizar los pronósticos se utiliza la opción **Pronósticos** en el programa **STATGRAPHICS Centurión XV**, y se selecciona la posibilidad **Modelo Definido por el Usuario**, del cual se obtienen la **Comparación de Modelos** para ver cual se ajusta más a la serie de datos, el **Grafico de Autocorrelaciones de Residuos** y **Grafico de Secuencia en Tiempo**, entre otros resultados que brindan una completa información sobre los resultados alcanzados.

Estos resultados se correlacionan con el análisis de la pendiente, mediante los cuales se puede prevenir un comportamiento futuro a partir del comportamiento histórico que ha tenido cada indicador durante el desempeño del proceso en el periodo analizado. Además se obtiene la ecuación propuesta para realizar dichas estimaciones por cada indicador, como se muestra en la **figura 30**.

De la misma forma se pueden establecer los pronósticos de estos indicadores utilizando métodos estadísticos conocidos y muy simples de implementar y aprender en cualquier empresa. Tal es el caso de la Regresión Lineal para identificar el modelo correspondiente a la serie y realizar los pronósticos para prever comportamientos futuros y establecer las acciones correctivas correspondientes en cada caso. **(Ver Anexo M)**

En este proceso es importante de monitorear los indicadores e identificar aquellas causas que provocan estas variaciones. Además que las decisiones y acciones que se emprendan como consecuencia de los valores que presentan los indicadores se basen, por un lado, en el conocimiento preciso de la tendencia que el valor del indicador muestra y en el conocimiento específico de las condiciones y factores que afectan el comportamiento de dicha variable objeto de observación.

Para identificar las causas de los comportamientos desarrollados de estos indicadores es imprescindible el conocimiento sistémico del proceso y sus operaciones, así como los procedimientos de trabajo empleados y las relaciones entre las entradas y salidas que se producen en el mismo, así como de toda su documentación técnica normada.

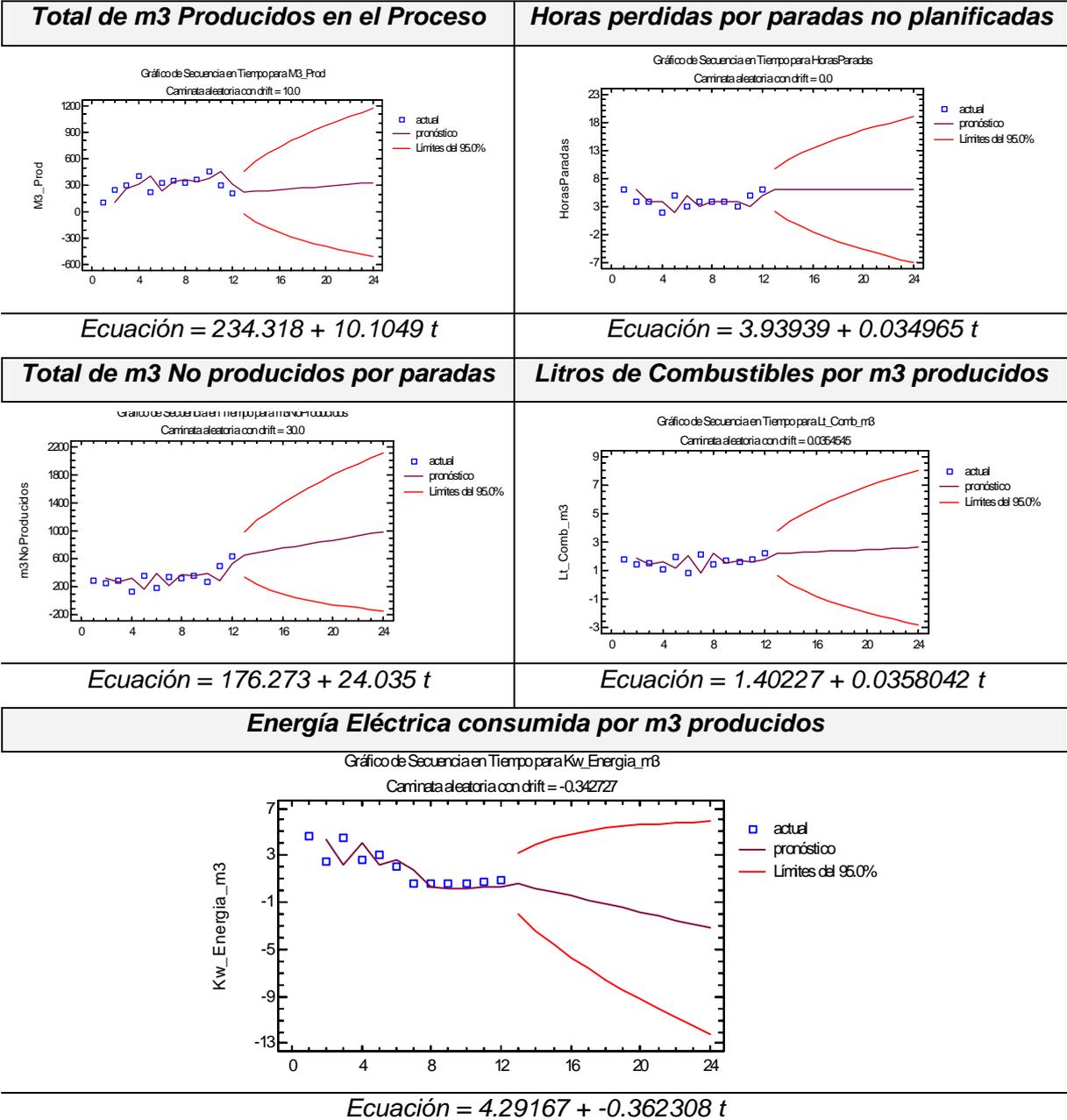


Figura 30: Pronósticos del comportamiento de los Indicadores seleccionados en el proceso.

CONCLUSIONES

Las conclusiones arribadas en esta investigación se presentan por los objetivos planificados y los resultados obtenidos:

- La revisión bibliográfica realizada permitió llegar a las conclusiones siguientes:
 - ❖ Los SCG modernos consisten en un sistema de información-control enlazado continuamente con la gestión quien define los objetivos compatibles, establece las medidas adecuadas de seguimiento y propone las soluciones específicas para corregir las desviaciones. Mientras el control tiene que ser más activo en el sentido de influenciar sobre la dirección para diseñar el futuro y crear continuamente las condiciones para hacerlo realidad.
 - ❖ Los SCG en el contexto organizacional actual deben contribuir al desarrollo de un enfoque de mejora continua hacia la competitividad, a través de la eficiencia y eficacia en su gestión integral.
 - ❖ El procedimiento seleccionado para desarrollar un Sistema de Control de Gestión por procesos está basado en las etapas tradicionales del Control de Gestión e incorpora algunos análisis estadísticos dinámicos para realizar análisis preventivos y prospectivos del proceso.
- Al realizar la caracterización y estudio de la Empresa de Materiales de Construcción Cienfuegos se llegaron a las conclusiones siguientes:
 - ❖ Es una empresa creada en 1981 con la misión de producir y comercializar materiales de la construcción, la cual ha presentado un cambio intenso en su entorno actual, quien le exige de la implementación de un sistema de Control de Gestión por procesos con el objetivo de lograr los cambios continuos en sus producciones y resultados, así como lograr que se adapten e incrementen a las necesidades demandadas en calidad, cantidad y plazo.
 - ❖ En la empresa se han identificado 13 Macroprocesos y por su complejidad se seleccionó el **Proceso de Producción de Piedra**, que representa el **25,59%** de sus ingresos totales.
 - ❖ Este proceso se desarrolla en la **UEB de Combinado de Áridos "Arriete"** compuesta por los Molinos de **"Arriete"** y **"Los 500"**, ambos tienen tecnologías y especificidades muy similares. Por lo tanto para el estudio del proceso y la implementación fue

seleccionado el Molino “**Los 500**” quien tuvo además mejores resultados en los últimos periodos del año 2011.

- Finalmente la implementación del procedimiento en el **Producción de Piedras** permitió concluir lo siguiente:
 - ❖ Se realizó la organización de la información utilizando la ficha del proceso, se identificaron los riesgos existentes, sus causas y las medidas para reducirlos, se describió el flujo material existente y presenta los indicadores principales para evaluar su desempeño mediante el Diseño de un Cuadro de Control de Gestión del Proceso.
 - ❖ En los análisis realizados como prueba del cuadro se tomaron los datos de **12 observaciones** del proceso de Producción de Piedras, del cual se detecta la ocurrencia de pérdidas de 50 horas de trabajo por causas no planificadas motivo por el cual se dejan de producir **3990 m³ de Piedra**.
 - ❖ Del análisis del estado actual del proceso se detecta un sobre consumo de combustibles por metro cúbico de piedra, así como un comportamiento inconsistente en el consumo de energía eléctrica.
 - ❖ En el análisis preventivo y prospectivo se identifica un comportamiento creciente en el indicador relacionado con el consumo de combustibles en el proceso, dado el valor de su pendiente de 27,60, mientras que el consumo de Energía Eléctrica decrece, con un valor negativo de – 70,61 unidades.

RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en la investigación se proponen las recomendaciones siguientes:

- Continuar las etapas del procedimiento para implementar el Sistema de Control de Gestión el proceso de Producción de Piedras para lograr los resultados reales su desempeño y niveles de calidad de sus productos para la venta.
- Extender a los demás Procesos Claves de la Empresa el Sistema de Control de Gestión e integrarlo para obtener el cambio deseado de sus desempeños actuales.
- Analizar las posibles causas que están provocando las pérdidas por horas paradas en el proceso y el comportamiento que se han identificado en el consumo de combustible y de energía eléctrica en el proceso.
- Realizar una revisión del aprovechamiento de la materia prima del proceso, metros cúbicos de roca volada para identificar cuales son las causas que producen tal efecto en sus resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Alemán Fernández, A. (2009). *Procedimiento para mejorar el Control del Proceso de la Línea de Cerdos en la Empresa Cárnica Cienfuegos*. Tesis de Diploma, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Alham Belamine, R. (2001). *Perfeccionamiento Empresarial. Realidades y Retos*. La Habana, Cuba: Ciencias Sociales.
- Álvarez., M. (2002). *Informe "La Reingeniería de Procesos como herramienta de mejora de la gestión: el caso del Ayuntamiento de Gijón"*. Oviedo: Univ. de Oviedo.
- Amat i Salas, J. M. (1996). *El Control de Gestión; perspectiva de la dirección*. Gestión 2000.
- Amat i Salas, J. M. (1989). La importancia del control de gestión en el proceso directivo. *Revista Novamáquina. España., No.149*, pp. 135-138.
- Amat Salas, O., & Dowds, J. (1998). Qué es y cómo se construye el cuadro de mando integral. *Harvard- Deusto Finanzas & Contabilidad. España., No.22 (marzo-abril).*, pp. 21-29.
- Amozarrain, M. (2004). Gestión por procesos. Retrieved from <http://www.humanas.unal.edu.co/decanatura/procesos.htm>.
- Anthony, R. (1990). *El Control de Gestión: marco, entorno y proceso*. (Ediciones DEUSTO S.A.). Bilbao, España.
- Beltran Jaramillo, J. M. (1998). *Indicadores de Gestión. Herramientas para lograr Competitividad*. Santafé de Bogotá.: Ed. Temas Gerenciales.
- Bernal C, B. C. (2000). *Metodología de la investigación para administración y economía*. Prentice Hall: Bogotá.
- Biasca, R. (1997). El Tablero de Comando. Ciclo de Conferencias "La Empresa de Cara al 2000". Retrieved from www.biasca.com.
- Biasca, R. E. (2002). Performance Management: Los 10 pasos para construirlo. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/archivocs/degerencia/gero2.zip>.
- Billalve, A. (2003). *Cuadro de Mando. Organizando información para crear valor. Texto y casos de empresas*. España.: Gestión 2000.com.
- Blanco Illescas, F. (1993). *El control integrado de gestión. Iniciación a la dirección por sistemas*. Grupo Noriega Editores, México.: Editorial Limusa, S.A de C.V.
- Blanco, F. (n.d.). *El Control de Gestión: Una Perspectiva de Dirección*. Barcelona, España.: Gestión 2000, S.A.
- Brito Brito, A. (2011). Procedimiento para la Mejora de la Gestión y Control de los Procesos en las Empresas Cubanas. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos33/cursos-gestioncontrol>,
- Cárdena, J. (2003). Sistemas de control de gestión. *CENTRUM Católica*.

- Dávila, A. (1999). Nuevas Técnicas de Control de Gestión. *Revista A fondo*. Retrieved from www.cuadrodemano.unizar.es.
- Deming, E. W. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad*. España: Editorial Díaz de Santos S.A.
- García Echeverría, S. (1994). *El controlling Moderno: Bases del Management* (Vol. 5).
- Gómez, G. E. (2011). El Control de gestión como herramienta fundamental para la gestión financiera. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/no2/controldegestion.html>.
- Harrington, H. J. (1997). *Administración total del mejoramiento continuo*. Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill.
- Hernández Torres, M. (2001). *El Control de Gestión Empresarial. Criterios para la Evaluación del Desempeño*. La Habana. Cuba.: Ispjae.
- Institute., J. (2004a). Análisis y Mejora de procesos de Negocio. Retrieved from <http://www.juraninstitute.es/>.
- Institute., J. (2004b). Herramientas y plantillas: FMEA, Diagrama SIPOC y Mapas de Proceso. Retrieved from <http://www.isixsigma.com>.
- Juran, J. (2001). *Manual de Calidad*. Madrid. España: Mc Graw Hill.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2001). *Cómo utilizar el Cuadro de Mando Integral para implantar y gestionar su estrategia*. (2000^o ed.). Barcelona, España.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2002). *Cuadro de Mando Integral*. (2000^o ed.). Barcelona, España.
- Lefcovich, M. L. (2011). Kaizen - la mejora continua y el CMI. Retrieved from <http://www.tablero-decomando.com>.
- Lineamientos del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. (2011). .
- López Viñega, A. (1998). *El Cuadro de Mando y Los Sistemas de Información para la Gestión*. Madrid. España: Ed. Aeca.
- Martín Vergara, A. (2009). *Aplicación de un procedimiento para la gestión del proceso de investigación en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Cienfuegos*. Tesis de Diploma, Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Modern Productions Management*. (1987). . Estados Unidos: Mc Graw hill Book.
- Naranjo, A. (n.d.). Administración y Control. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos//fulldocs/fin/siscartera.htm>.
- Navarro, E. (2004). Gestión y Reingeniería de procesos. Retrieved from <http://www.improven-consultores.com/>.
- Niven R, P. (2002). *El Cuadro de Mando Integral paso a paso*. España.: Edición 2000.com.
- Nogueira Rivera, D. (2002, Cuba). *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar*

- el Control de Gestión en las empresas cubanas*. Tesis presentada para optar por el grado de Doctor en Ciencias Técnicas., Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- Nogueira Rivera, D., Medina León, A., & Nogueira Rivera, C. (2004). *Fundamentos para el Control de la Gestión Empresarial*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Norma ISO 9001:2000. (2000, Enero). *Sistemas de Gestión de la Calidad*. Requisitos.
- Olve Nils, R., & Jan Wetter, M. (1999). *El Cuadro de Mando Integral*. Gestión 2000.
- Pérez Campaña, M. (2011a). El Sistema de Control de Gestión. Conceptos básicos para su diseño. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos14/controlgestion/controlgestion.shtml>.
- Pérez Campaña, M. (2011b). La Mejora Continua, una necesidad de estos tiempos. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos13/artmejo/artmejo.shtml>.
- Pérez Campaña, M. (1997). *Procedimiento para el diseño del Sistema de Control de Gestión de la Producción*. Tesis presentada en opción al grado académico de Master en Gestión de la Producción., Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- Pérez Campaña, M. (2004). *Procedimiento para el diseño del Sistema de Control de Gestión. Casos de Estudio*. (Memorias en soporte electrónico de la Convención Internacional de Mecánica, Eléctrica e Industrial.). Holguín. Cuba. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos14/controlgestion/controlgestion.shtml>.
- Pons Murguía, R. (2003). Curso oficial de gestión por proceso. Presented at the *Gestión por Procesos*. Retrieved from <http://www.ucm.es/info/dsip/asignaturas/Gestion/F1519.htm/>.
- Romero, M. (2012). El control de gestión en las organizaciones. Retrieved from www.tablero_decomando.com.
- Royero, J. (2011). Modelo Integrado de Control de Gestión (MICG). Retrieved from <http://www.ilustrdos.com>.
- Trischler, W. E. (1998). *Mejora del valor añadido en los procesos*. Barcelona, España.: Gestión 2000, S.A.
- Villa, E. (2006). *Procedimiento para el Control de Gestión en Instituciones de Educación Superior*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas., Universidad Central de las Villas "Marta Abreu".
- Visauta, A. (1999). *Análisis Multivariante con SPSS*. Madrid. España: Mc Graw Hill.
- Vogel, M. (2004). Tablero de Comando Balanced Scorecard (BSC). Presented at the Conferencia presentada en el 5. Taller y Congreso Internacional de Calidad Total, México.

Anexo A: Instrumentos de Control de Gestión. **Fuente:** Machado Noa, 2003.

	Objetivo	Bases	Importancia	Limitantes
Planes a Corto Plazo	Determinar los objetivos operacionales para las distintas áreas en función de los objetivos estratégicos de la organización.	Basada en tareas y situaciones propias de cada actividad.	Base para la operación diaria y los planes de acción.	Muy centrado en aspectos financieros. Puede perder de vista el objetivo estratégico. No se realiza un análisis integral.
Contabilidad de Costos.	Brindar información a los directivos en distintos niveles de la organización para reducir las actividades que no añaden valor.	Basada en la información contable. Puede responder a Centros de Responsabilidad, líneas o productos que ofrece la organización.	Brindar información para implementar las estrategias competitivas, reducción de las actividades que no añaden valor	Prioridad Interna. Nuevos sistemas cambian drásticamente la forma de registrar, recopilar y analizar la información
Gestión Presupuestaria	Brindar información a los directivos apoyada en la confección y control del presupuesto.	Basado en la previsión, generalmente realizada por datos históricos. Análisis por centros de responsabilidad	Asignación de objetivos y recursos entre las diferentes áreas de la organización. Brindar información sobre el desempeño del presupuesto.	Prioridad interna. Enfocado en departamentos, no se realiza un análisis integral de la gestión.
Cuadros de Control Financiero	Brindar información sobre los ratios financieros de la empresa.	Basado en el cálculo y análisis de los ratios financieros. Requiere datos contables y financieros de los Estados Financieros.	Analizar la situación financiera de la empresa en un período de tiempo determinado	Control posterior, al apoyarse en datos del Balance General y Estado de Resultados.
Cuadro de Mando Integral.	Ofrecer información orientada hacia perspectivas y ligada a la estrategia para garantizar la convergencia de objetivos.	Basado en informaciones cualitativas y cuantitativas, agrupadas en cuatro perspectivas: Financiera, Clientes, Procesos Internos y Aprendizaje Organizativo.	Exceder el marco tradicional de análisis. Integrar resultados económicos a indicadores cualitativos como la satisfacción de clientes, la innovación tecnológica.	Asociadas a la participación insuficiente de directivos en el proceso de diseño.

Anexo B: Tipos de control económico-financiero. Fuente: Nogueira Rivera, 2002.

Autores	Herramientas de control económico-financiero
Amat i Salas (1989)	<ul style="list-style-type: none"> • Control intuitivo (“día a día”) • Contabilidad financiera • Contabilidad de costos por productos y departamentos • Contabilidad presupuestaria por departamentos y productos • Planificación financiera a largo plazo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Formalizada ○ No formalizada
Bueno Campos et al. (1989)	<ul style="list-style-type: none"> • Control no presupuestario • Observación personal • Informes • Auditoria • Análisis de ratios • Análisis de punto muerto • Análisis de tiempos mediante grafos (PERT, CPM y otros) • Análisis de variables • Contabilidad analítica • Control presupuestario
Blanco Illescas (1993)	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos convencionales <ul style="list-style-type: none"> ○ Intervención ○ Control interno ○ Auditoria interna ○ Auditoria externa ○ Control presupuestario • Control de gestión
Gómez (2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Contabilidad financiera • Auditoria externa • Contabilidad de gestión • Análisis de ratios • Auditoria y control interno • Cuadro de mando • Auditoria operativa

Anexo C: Estructura Organizativa de la Empresa Materiales de Construcción Cienfuegos.

Anexo D: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Áridos “Arriete”.

Anexo E: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Cerámica Roja.

Anexo F: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Hormigón Cienfuegos.

Anexo G: Estructura Organizativa de la UEB Combinado de Áridos "Arimao".

Anexo H: Estructura Organizativa de la UEB Base de Aseguramiento y Talleres.

Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Piedras. Fp 02-01.

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA**

IDENTIFICADOR IDENTIFICACIÓN

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA		RESPONSABLE SUBPROCESO: TÉCNICO DE CALIDAD	
MISIÓN: PRODUCIR PIEDRA EN LA CANTIDAD QUE SE PLANIFIQUE Y QUE LA MISMA CUMPLA LOS PARÁMETROS ESTABLECIDOS EN LAS NORMAS (NC-251-2005) PARA ÁRIDOS GRUESOS Y LA (NC-54-264-1984).			
ALCANCE: DESDE LA EXTRACCIÓN DE LA ROCA EN EL YACIMIENTO HASTA LA LIBERACIÓN DE LA MISMA EN LAS VENTAS.			
USUARIO: CONSUMIDORES EXTERNOS (EMPRESAS Y POBLACIÓN)			
OFERTA DE SERVICIO: CALIDAD, EFICACIA Y EFICIENCIA.			
ENTRADAS: EXPLOSIVOS, ENERGIA ELECTRICA, COMBUSTIBLE Y ROCA VOLADA DE YACIMIENTO.		RESPONSABLE: TÉCNICO DE CALIDAD	
SALIDAS: POLVO DE PIEDRA, GRANITO, GRAVILLA Y HORMIGÓN.		RESPONSABLE: TÉCNICO DE CALIDAD	

FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: 00-00-00
EDICIÓN: 1

REALIZADO:

REVISADO:

APROBADO:

Fp-02-01 Edición 1 Página 2 de 28

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA**

IDENTIFICADOR IDENTIFICACIÓN

NO.	INSPECCIÓN	RESPONSABLE DE INSPECCIÓN	CRITERIO ACEPTACIÓN/RECHAZO
1	QUE EL AREA DEL YACIMIENTO SE ENCUENTRE LIMPIA DE MALEZA, ARBUSTOS, PEDAZOS DE HIERRO Y DE LA CAPA VEGETAL.	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	NO DEBE EXISTIR EN EL YACIMIENTO MALEZA, ARBUSTOS, PEDAZOS DE HIERRO NI DE CAPA VEGETAL
1	BUEN ESTADO TÉCNICO DEL BULDOZER	TÉCNICO DE EQUIPO	EL EQUIPO FUNCIONA ADECUADAMENTE
1	QUE EL OPERADOR DEL BULDOZER ESTE REALIZANDO LA TAREA ASIGNADA SIN INCURRIR EN PELIGROS PARA SU VIDA	TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD	CONTROLAR A DIARIO EN INTERVALOS DE 1 HORA
2	LA EXISTENCIA EN EL YACIMIENTO DE MATERIAL TERREO ARCILLOSO	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	NO DEBE EXISTIR EN EL YACIMIENTO MATERIAL TERREO ARCILLOSO
2	BUEN ESTADO TÉCNICO DEL BULDOZER	TÉCNICO DE EQUIPO	EL EQUIPO FUNCIONA ADECUADAMENTE
2	QUE EL OPERADOR DEL BULDOZER ESTE REALIZANDO LA TAREA ASIGNADA SIN INCURRIR EN PELIGROS PARA SU VIDA	TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD	CONTROLAR A DIARIO EN INTERVALOS DE 1 HORA LA LABOR QUE DESEMPEÑA
3	BUEN ESTADO TÉCNICO DE LA MAQUINA PERFORADORA	TÉCNICO DE EQUIPO	QUE EL EQUIPO FUNCIONE ADECUADAMENTE
3	QUE LOS ORIFICIOS POSEAN LA PROFUNDIDAD PLANIFICADA	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	MIDIENDO LA PROFUNDIDAD DE CADA UNO DE ELLOS
3	QUE LOS ORIFICIOS DESPUES QUE HAYAN SIDO CONFECIONADOS, SEAN TAPADOS CON UNA TAPA DE ACERO O CON ALGUN OBJETO QUE LOS CLAPSURE	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	COMPROBAR VISUALMENTE QUE SE ENCUENTREN CORRECTAMENTE SELLADOS TODOS LOS HUECOS
3	COMPROBAR A DIARIO QUE LA MAQUINA PERFORADORA SEA OPERADA SEGUN LO ESTIPULADO EN EL MANUAL DE INSTRUCCION OPERATORIA	JEFE DE BRIGADA	QUE SE OPERE LA MAQUINA PERFORADORA SEGUN LO ESTABLECIDO EN EL MANUAL DE INSTRUCCION OPERATORIA
4	QUE LOS EXPLOSIVOS A EMPLEAR, POSEAN LA CERTIFICACION DE CALIDAD OPTIMA	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE SOLO ENTREN AL ESTABLECIMIENTO EXPLOSIVOS QUE POSEAN LA CERTIFICACION DE CALIDAD
4	QUE TODOS LOS ORIFICIOS SEAN LLENADOS COMPLETAMENTE CON LOS EXPLOSIVOS	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	COMPROBAR VISUALMENTE QUE TODOS LOS ORIFICIOS SE ENCUENTREN LLENOS CON LOS EXPLOSIVOS
4	QUE SE APLIQUE EL MANUAL QUE DESCRIBE COMO EFECTUAR LA VOLADURA DE LA ROCA	ESPECIALISTA EN EXPLOSIVOS	COMPROBAR QUE LA VOLADURA DE LA ROCA SE LLEVE A CABO, SEGUN LO DESCRITO EN EL MANUAL DE INSTRUCCION

Fp-02-01 Edición 1 Página 3 de 28

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA**

IDENTIFICADOR IDENTIFICACIÓN

NO.	OPERACIÓN	RESPONSABLE DE REALIZACIÓN	FORMATOS	RESPONSABLE DE APROBACION
1	DESBRUCE DEL AREA A EXPLOTAR	OPERADOR DEL BULDOZER	PROYECTO DE EXPLOTACION	TÉCNICO DE CALIDAD
2	DESTAPE DEL AREA A EXPLOTAR	OPERADOR DEL BULDOZER	PROYECTO DE EXPLOTACION	TÉCNICO DE CALIDAD
3	HACER HUECOS EN LA SUPERFICIE A EXPLOTAR	OPERADOR DE LA MAQUINA PERFORADORA	PROYECTO DE EXPLOTACION	TÉCNICO DE CALIDAD
4	VOLADURA DEL AREA PERFORADA	ESPECIALISTA EN VOLADURAS		TÉCNICO DE CALIDAD
5	INSPECCION Y ENSAYO DE LA MATERIA PRIMA	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	ESTUDIO GEOLOGICO	TÉCNICO DE CALIDAD
6	CARGUE DE LA MATERIA PRIMA	OPERADOR DE CALGADOR		TÉCNICO DE CALIDAD
7	TRASLADO HACIA AREA DE HIDRATACION	CHOFER DE CAMION DE VOLTEO		TÉCNICO DE CALIDAD
8	ALIMENTACION Y SEPARACION PRELIMINAR DEL DESECHO	AYUDANTE TOLVERO		TÉCNICO DE CALIDAD
9	TRITURACION PRIMARIA	OPERADOR DEL PANEL DE CONTROL		TÉCNICO DE CALIDAD
10	RECUPERACION DE ROCA UTIL	AYUDANTES DEL PROCESO		TÉCNICO DE CALIDAD
11	CLASIFICACION Y SEPARACION DEL MACADAM	AYUDANTES DEL PROCESO		TÉCNICO DE CALIDAD
12	TRITURACION SECUNDARIA	AYUDANTES DEL PROCESO		TÉCNICO DE CALIDAD
13	CLASIFICACION DE LA PIEDRA	AYUDANTES DEL PROCESO		TÉCNICO DE CALIDAD
14	TRASLADO DE LA PIEDRA HACIA EL ALMACEN	OPERADOR DEL CALGADOR FRONTAL Y EL CHOFERES DE LOS CAMIONES DE VOLTEO		TÉCNICO DE CALIDAD
15	ALMACENAMIENTO	ALMACENERO	VALE DE ENTRADA	TÉCNICO DE CALIDAD
16	ENSAYO DE LA PIEDRA CLASIFICADA	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	RESULTADO DE ENSAYO	TÉCNICO DE CALIDAD
17	ENTREGA DEL PRODUCTO POLVO DE PIEDRA, GRANITO, GRAVILLA Y HORMIGON	ALMACENERO	ORDEN DE COMPRA, FACTURA DE CARGUE Y VALE DE SALIDA DE ALMACEN	TÉCNICO DE CALIDAD

LAS OPERACIONES SE REALIZAN SEGUN I-02-01-01 Y LOS FORMATOS SENALADOS

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA**

IDENTIFICADOR IDENTIFICACIÓN

5	QUE LA ROCA VOLADA SE ENCUENTRE LIMPIA DE PEDAZOS DE PALO, PIEZAS DE HIERRO Y DE MATERIAL TERREO ARCILLOSO	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	NO DEBE EXISTIR EN LA ROCA VOLADA PEDAZOS DE PALO, PIEZAS DE HIERRO, NI MATERIAL TERREO ARCILLOSO
5	QUE EL MUESTREO DE LA ROCA VOLADA SE REALICE SEGUN LO ESTABLECIDO EN LA NORMA (NC-671-2008) QUE LEGISLA LOS PASOS A SEGUIR EN LA TOMA DE MUESTRA	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE SE CUMPLA CON TODOS LOS ASPECTOS LEGISLADOS DE LA NORMA
5	QUE EL LABORATORIO QUE REALICE EL ENSAYO A LA ROCA VOLADA, EL MISMO ESTE CERTIFICADO COMO IDONEO PARA EFECTUAR DICHA LABOR	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	SERVICIARSE DE QUE EL LABORATORIO EN EL QUE SE EFECTUE EL ENSAYO A LA ROCA VOLADA, ESTE CERTIFICADO COMO IDONEO PARA EL USO
5	QUE EL RESULTADO OBTENIDO EN EL ENSAYO DE LA ROCA VOLADA, SE DE A CONOCER AL ESTABLECIMIENTO QUE OSTEENTA LA ROCA Y ADEMAS AL DEPARTAMENTO TÉCNICO DE LA EMPRESA PROVINCIAL DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCION CIENFUEGOS	LABORATORIO QUE EFECTUA EL ENSAYO DE LA ROCA	QUE TANTO EL ESTABLECIMIENTO QUE ENVO LA ROCA A ENSAYAR, COMO EL DEPARTAMENTO TÉCNICO DE LA EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCION CIENFUEGOS, TENGAN PLENO CONOCIMIENTO DE LA CALIDAD DE LA ROCA VOLADA
5	QUE LA ROCA VOLADA QUE SE ENSAYE EN EL LABORATORIO Y QUE NO CUMPLA CON LO DESCRITO EN EL ESTUDIO GEOLOGICO, LA MISMA NO SE INTRODUZCA EN EL PROCESO TECNOLÓGICO DE LA PLANTA	ADMINISTRADOR DEL CENTRO Y DEPARTAMENTO TÉCNICO	QUE NO SE PROCESA EN LA PLANTA TECNOLÓGICA ROCA VOLADA QUE NO CUMPLA CON LO ESTIPULADO EN EL ESTUDIO GEOLOGICO
6	QUE LA ROCA VOLADA QUE SE CARGUE PARA EL PROCESO, LA MISMA CUMPLA CON LO ESTABLECIDO EN EL ESTUDIO GEOLOGICO Y ESTE APARTADA DE OTROS TIPOS DE ROCAS QUE NO ESTEN ENSAYADAS	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE LA ROCA A CARGAR POSEAN UN RESULTADO DE ENSAYO DEL LABORATORIO SATISFACTORIO Y LA MISMA SE ENCUENTRE APARTADA DE LAS ROCAS NO ENSAYADAS
6	EL BUEN ESTADO TÉCNICO DE LA GRUA FRENTE PALA	TÉCNICO DE EQUIPO	QUE EL EQUIPO FUNCIONE ADECUADAMENTE
6	QUE LA PALA DE LA GRUA FRENTE PALA Y EL VOLTEO DE LOS CAMIONES ESTEN LIMPIOS COMPLETAMENTE ANTES DE COMENZAR A LABORAR	OPERADOR DEL CALGADOR Y CHOFERES DE LOS CAMIONES	QUE ESTEN COMPLETAMENTE LIMPIAS
6	QUE LA ROCA VOLADA A CARGAR SE ENCUENTRE SECA	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE LA ROCA VOLADA ESTE 100% SECA
7	QUE NO SE DEPOSITE EN EL VOLTEO DE LOS CAMIONES MAS ROCA VOLADA QUE LA QUE PUEDA CARGAR SEGUN SU CAPACIDAD	CHOFER DEL CAMION	QUE SE CARGUE EL VOLTEO DE LOS CAMIONES HASTA SU CAPACIDAD MAXIMA

Fp-02-01 Edición 1 Página 4 de 28

Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Piedras. Fp 02-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
8	EL BUEN ESTADO TÉCNICO DEL ALIMENTADOR	TÉCNICO DE EQUIPO	EL EQUIPO FUNCIONE ADECUADAMENTE
8	QUE LOS ESPACIOS VACIOS QUE SEPARAN LAS BARRAS DEL ALIMENTADOR SE ENCUENTREN LIMPIOS TODO EL TIEMPO QUE LA PLANTA ESTE PROCESANDO ROCA VOLADA	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	LOS ESPACIOS VACIOS QUE SEPARAN LAS BARRAS DEL ALIMENTADOR SE ENCUENTREN TODO EL TIEMPO LIMPIOS
9	QUE LA ROCA TRITURADA POSEA UNA DIMENSION DE 75MM	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	LA ROCA TRITURADA TENGA UNA DIMENSION DE 75MM
9	EL BUEN ESTADO TÉCNICO DEL MOLINO PRIMARIO	TÉCNICO DE EQUIPO	EL EQUIPO FUNCIONE ADECUADAMENTE
10	QUE EL PAÑO DE LA ZARANDA POSEA UNA DIMENSION DE HUECO DE 16MM	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE EL PAÑO UTILIZADO TENGA UNA DIMENSION DE HUECO DE 16MM
10	EL BUEN ESTADO TÉCNICO DE LA ZARANDA	TÉCNICO DE EQUIPOS	EL EQUIPO FUNCIONE ADECUADAMENTE
10	QUE EL PAÑO SE ENCUENTRE EN PERFECTAS CONDICIONES	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE NO TENGA ROTURAS
11	EL BUEN ESTADO TÉCNICO DEL MOLINO PRIMARIO	TÉCNICO DE EQUIPOS	EL EQUIPO FUNCIONE ADECUADAMENTE
11	EL PAÑO DE LA ZARANDA POSEA UNA DIMENSION DE HUECO DE 38MM	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE EL PAÑO UTILIZADO TENGA UNA DIMENSION DE HUECO DE 38MM
11	QUE EL PAÑO SE ENCUENTRE EN PERFECTAS CONDICIONES	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE NO TENGA ROTURAS
12	QUE LA ROCA QUE SE TRITURE TENGA UN RANGO GRANULOMÉTRICO ENTRE 0.13MM - 19MM	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE CUMPLA CON EL RANGO GRANULOMÉTRICO DE 0.13MM - 19MM
12	LA INFORMACIÓN QUE EMITE EL RELOJ QUE COMUNICA EL DESEMPEÑO DEL MOLINO SECUNDARIO	OPERADOR DEL PANEL DE CONTROL	QUE SE ENCUENTRE REFLEJANDO UN COMPORTAMIENTO ENTRE LOS PARAMETROS ESTABLECIDOS
12	EL BUEN ESTADO TÉCNICO DEL MOLINO SECUNDARIO	TÉCNICO DE EQUIPO	EL EQUIPO FUNCIONE ADECUADAMENTE
12	QUE LOS PAÑOS CUMPLAN CON LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS, LAS CUALES SON: PAÑO SEPARADOR DEL HORMIGÓN - 22MM PAÑO SEPARADOR DE LA GRAVILLA - 12MM PAÑO SEPARADOR DEL POLVO - 5mm	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE CUMPLAN CON LAS MEDIDAS NORMADAS LOS PAÑOS
13	EL BUEN ESTADO TÉCNICO DEL MOLINO SECUNDARIO	TÉCNICO DE EQUIPO	EL EQUIPO FUNCIONE ADECUADAMENTE

Fp-02-01 Edición 1 Página 5 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
13	QUE LOS PAÑOS SE ENCUENTRE EN PERFECTAS CONDICIONES	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE NO TENGAN ROTURAS
14	QUE EL CUBO DEL CALGADOR FRONTAL Y EL VOLTEO DE LOS CAMIONES SE ENCUENTRE LIMPIOS TOLMENTE	OPERADOR DEL CALGADOR Y EL CHOFER DEL CAMION	QUE ESTEN TOTALMENTE LIMPIOS
14	QUE EL CAMION SE CARGUE HASTA SU CAPACIDAD MAXIMA	CHOFER DEL CAMION	OBSERVANDO QUE NO SOBREPASE LA CARGA SU CAPACIDAD
14	QUE EL CARGADOR NO TOME DIFERENTES TIPOS DE PIEDRA Y LAS DEPOSITE EN UN MISMO CAMION DE VOLTEO	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE SE CARGUE EL CAMION DE VOLTEO DE UN SOLO TIPO DE PIEDRA
14	QUE NO SE DEPOSITE EN EL VOLTEO DE LOS CAMIONES MAS ROCA VOLADA QUE LA QUE PUEDE CARGAR SEGUN SU CAPACIDAD	CHOFER DEL CAMION	QUE SE CARGUE EL VOLTEO DE LOS CAMIONES HASTA SU CAPACIDAD MAXIMA
14	EL BUEN ESTADO TÉCNICO DEL CARGADOR FRONTAL Y DE LOS CAMIONES DE VOLTEO	TÉCNICO DE EQUIPO	QUE LOS EQUIPOS FUNCIONEN ADECUADAMENTE
15	QUE EL ARIDO QUE SE CARGUE EN EL CAMION DE VOLTEO SE VIERTA EN EL LUGAR DEL ALMACEN QUE RECEPCIONA EL MISMO TIPO DE PIEDRA	ALMACENERO	QUE SE VIERTA LA PIEDRA EN EL ALMACEN SIN INCURRIR EN CONTAMINACIONES
15	QUE EL ALMACENAMIENTO DE LA PIEDRA SE ESTE LLEVANDO A CABO SEGUN LO NORMADO EN LA (NC-54-78-1994)	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE SE CUMPLA CON TODOS LOS ASPECTOS LEGISLADOS DE LA NORMA
16	QUE EL MUESTREO DE LA PIEDRA SE REALICE SEGUN LO ESTABLECIDO EN LA NORMA (INC-671-2008) QUE LEGISLA LOS PASOS A SEGUIR EN LA TOMA DE MUESTRA	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	QUE SE CUMPLA CON TODOS LOS ASPECTOS LEGISLADOS DE LA NORMA
16	QUE EL LABORATORIO QUE REALICE EL ENSAYO A LA PIEDRA, EL MISMO ESTE CERTIFICADO COMO IDONEO PARA EFECTUAR DICHA LABOR	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD	SERVICIARSE DE QUE EL LABORATORIO EN EL QUE SE EFECTUE EL ENSAYO A LA PIEDRA, ESTE CERTIFICADO COMO IDONEO PARA EL USO
16	QUE EL RESULTADO OBTENIDO EN EL ENSAYO DE LA PIEDRA SE DE A CONOCER AL ESTABLECIMIENTO QUE ENVIO DICHA PIEDRA Y ADEMAS AL DEPARTAMENTO TÉCNICO DE LA EMPRESA PROVINCIAL DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCION DE CIENFUEGOS	LABORATORIO QUE EFECTUA EL ENSAYO DE LA ROCA	QUE TANTO EL ESTABLECIMIENTO QUE ENVO LA PIEDRA A ENSAYAR, COMO EL DEPARTAMENTO TÉCNICO DE LA EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCION CIENFUEGOS, TENGAN PLENO CONOCIMIENTO DE LA CALIDAD DE LA PIEDRA

Fp-02-01 Edición 1 Página 6 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
17	INVESTIGAR CUALES SON LOS DIFERENTES ARIDOS QUE DESEAN LOS CLIENTES Y PRODUCIR LOS MISMOS	ADMINISTRACION DEL ESTABLECIMIENTO	PRODUCIR LOS ARIDOS QUE EL CLIENTE DESEE
17	QUE EL CUBO DEL CALGADOR FRONTAL Y EL VOLTEO DE LOS CAMIONES SE ENCUENTRE LIMPIOS TOLMENTE	OPERADOR DEL CALGADOR Y LOS CHOFERES DE LOS CAMIONES	QUE ESTEN TOTALMENTE LIMPIOS
17	COMPROBAR QUE LA SALIDA DE LA PIEDRA SE ENCUENTRE AMPARADA POR LOS DOCUMENTOS LEGALES SIGUIENTES, LOS CUALES SON: - QUE EL CLIENTE TRAIGA LA ORDEN DE ENTREGA - QUE SE LE ENTREGUE AL CUENTE POR PARTE DEL CENTRO LA FACTURA QUE LE PERMITE CARGAR EL PRODUCTO - QUE SE ENTREGUE AL CLIENTE EL CERTIFICADO DE LA CALIDAD, QUE AVALA LA CONFORMIDAD DEL PRODUCTO	ADMINISTRADOR DEL CENTRO	QUE SOLAMENTE SE ENTREGUE AL CLIENTE LA PIEDRA, CUANDO SE CUMPLA CON LOS DOCUMENTOS QUE LEGALIZAN SU COMERCIALIZACION

MAPA DE RIESGOS				
NO.	RIESGO	CAUSA	MEDIDA	RESPONSABLE
1	CONTAMINACION DE LA ROCA EXTRAIDA DEL YACIMIENTO.	LA NO EXTRACCION DE TODOS LOS RESIDUOS Y MATERIAL TERREO ARCILLOSO DEL AREA DEL YACIMIENTO	REVISAR DIARIAMENTE QUE NO QUEDEN RESIDUOS CONTAMINANTES EN EL AREA EN LA CUAL LABORA EL BULDOCER.	TÉCNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
1	EL BULDOCER ESTE OPERANDO EN MAL ESTADO TÉCNICO.	NO SE LE REALICE UNA ADECUADA REVISION DE SU ESTADO TÉCNICO, ANTES DE COMENZAR A LABORAR.	COMPROBAR A DIARIO QUE EL MISMO SE ENCUENTRE EN BUEN ESTADO TÉCNICO.	TÉCNICO DE EQUIPO.
1	EL BULDOCER NO PUEDA RETIRAR ADECUADAMENTE TODOS LOS RESIDUOS Y EL MATERIAL TERREO ARCILLOSO DEL AREA DEL YACIMIENTO.	EL BULDOCER SE ENCUENTRE EN MAL ESTADO TÉCNICO.	REVISAR EL FUNCIONAMIENTO DEL BULDOCER ANTES DE QUE COMIENCE A LABORAR Y SOLO AUTORIZAR QUE EL MISMO OPERE SI SE COMPROBEA QUE SE ENCUENTRA EN PERFECTAS CONDICIONES.	TÉCNICO DE EQUIPO.
1	ACCIDENTE SUFRIDO POR EL OPERADOR DEL BULDOCER.	PORQUE EL AREA DEL YACIMIENTO POSEA DEFORMACIONES Y LAS	SE LE INFORME ADECUADAMENTE AL OPERADOR DEL BULDOCER, LAS	TÉCNICO EN SEGURIDAD Y SALUD.

Fp-02-01 Edición 1 Página 7 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
		TALES NO SE HAYAN COMUNICADO COMO ES DEVIDO.	DEFORMACIONES EXISTENTES EN EL AREA DEL YACIMIENTO EN LA CUAL LABORA.
2	LA ROCA QUE SE EXTRAIGA DEL YACIMIENTO SE ENCUENTRE CONTAMINADA.	NO SE EXTRAIGAN TODOS LOS RESIDUOS Y MATERIAL TERREO ARCILLOSO DEL AREA DEL YACIMIENTO	REVISAR DIARIAMENTE QUE NO QUEDEN RESIDUOS CONTAMINANTES EN EL AREA EN LA CUAL LABORA EL BULDOCER
2	EL BULDOCER ESTE OPERANDO EN MAL ESTADO TÉCNICO.	NO SE LE REALICE UNA ADECUADA REVISION DE SU ESTADO TÉCNICO, ANTES DE COMENZAR A LABORAR.	COMPROBAR A DIARIO QUE EL MISMO SE ENCUENTRE EN BUEN ESTADO TÉCNICO.
2	EL BULDOCER NO PUEDA RETIRAR ADECUADAMENTE TODOS LOS RESIDUOS Y EL MATERIAL TERREO ARCILLOSO DEL AREA DEL YACIMIENTO.	EL BULDOCER SE ENCUENTRE EN MAL ESTADO TÉCNICO.	REVISAR EL FUNCIONAMIENTO DEL BULDOCER ANTES DE QUE COMIENCE A LABORAR Y SOLO AUTORIZAR QUE EL MISMO OPERE SI SE COMPROBEA QUE SE ENCUENTRA EN PERFECTAS CONDICIONES.
2	ACCIDENTE SUFRIDO POR EL OPERADOR DEL BULDOCER.	PORQUE EL AREA DEL YACIMIENTO POSEA DEFORMACIONES Y LAS TALES NO SE HAYAN COMUNICADO COMO ES DEVIDO.	SE LE INFORME ADECUADAMENTE AL OPERADOR DEL BULDOCER, LAS DEFORMACIONES EXISTENTES EN EL AREA DEL YACIMIENTO EN LA CUAL LABORA.
3	EL OPERADOR DE LA MAQUINA PERFORADORA SUFRA UN ACCIDENTE.	NO GUIARSE POR EL MANUAL DE INSTRUCCION OPERATORIA.	COMPROBAR DIARIAMENTE QUE SE OPERE LA MAQUINA PERFORADORA SEGUN LO ESTIPULADO EN EL MANUAL DE INSTRUCCION OPERATORIA.
3	LOS ORIFICIOS NO ALCANCEN LA PROFUNDIDAD PLANIFICADA.	SE PRODUCAN LOS ORIFICIOS SIN TENER PRESENTE LA PROFUNDIDAD QUE DEBEN ALCANZAR SEGUN LO PLANIFICADO.	EL OPERADOR DE LA MAQUINA PERFORADORA CONFECCIONE LOS HUECOS A LA PROFUNDIDAD QUE SE HAYA PLANIFICADO.
3	NO SE LOGRE EXTRAER TODA LA ROCA VOLADA PLANIFICADA. NO SE CUMPLAN LOS PLANES DE PRODUCCION. NO SE LOGRE CUMPLIR CON EL DESARROLLO PLANIFICADO DE LA	NO SE REALIZAN LOS ORIFICIOS A LA PROFUNDIDAD PLANIFICADA.	EL OPERADOR DE LA MAQUINA PERFORADORA CONFECCIONE LOS HUECOS A LA PROFUNDIDAD PLANIFICADA.

Fp-02-01 Edición 1 Página 8 de 28

Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Piedras. Fp 02-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR	IDENTIFICACIÓN		
	CANTERA		
3	LOS ORIFICIOS SE ENCUENTREN TURPIDOS CON ALCUNOS DE LOS AGENTES OBSTRUENTES QUE SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN: - PEDAZOS DE PALOS - PEQUEÑAS ROCAS - MATERIAL TERREO ARCILLOSO	LOS ORIFICIOS ESTEN DESTAPADOS.	COMPROBAR A DIARIO QUE CUANDO SE TERMINE DE HACER UN ORIFICIO, EL MISMO SE TAPE CON UNA TAPA DE ACERO O CON ALGUN OBJETO QUE OBSTRUYA EL PASO POR LOS HUECOS DE AGENTES CONTAMINANTES.
3	LOS EXPLOSIVOS NO SE LOGREN INTRODUCIR COMPLETAMENTE EN LOS ORIFICIOS.	LOS ORIFICIOS ESTEN TURPIDOS CON PEDAZOS DE PALO, PEQUEÑAS ROCAS O CON MATERIAL TERREO ARCILLOSO.	COMPROBAR A DIARIO QUE CUANDO SE TERMINE DE HACER UN ORIFICIO, EL MISMO SE TAPE CON UNA TAPA DE ACERO O CON ALGUN PRODUCTO QUE LO CLAUSE.
3	NO SE LOGRE EXTRAER TODA LA ROCA VOLADA PLANIFICADA, NO SE LOGREN CUMPLIR LOS PLANES DE PRODUCCION, NO SE CUMPLA CON EL DESARROLLO DE LA CANTERA.	LOS EXPLOSIVOS NO SE LOGREN INTRODUCIR COMPLETAMENTE EN LOS ORIFICIOS.	COMPROBAR A DIARIO QUE CUANDO SE TERMINE DE HACER UN ORIFICIO, EL MISMO SE TAPE CON UNA TAPA DE ACERO O CON ALGUN PRODUCTO QUE LO CLAUSE.
4	LOS EXPLOSIVOS NO CUMPLAN CON LA CALIDAD ADECUADA.	SE DE ENTRADA A UN EXPLOSIVO QUE NO POSEA EL CERTIFICADO QUE TESTIFICA SU CALIDAD DEMOSTRADA.	EL EXPLOSIVO QUE ENTRE EN EL ESTABLECIMIENTO, EL MISMO ESTE CERTIFICADO COMO OPTIMO PARA EL USO.
4	NO EXPLOTEN LOS EXPLOSIVOS CON UNIFORMIDAD, O SEA, QUE DEL TOTAL DE ELLOS SOLO UNA PARTE DETONE.	LOS EXPLOSIVOS NO CUMPLAN CON LA CALIDAD ADECUADA.	EL EXPLOSIVO QUE SE UTILICE EN LA VOLADURA, EL MISMO ESTE CERTIFICADO COMO OPTIMO PARA EL USO.
4	NO SE PUEDA EXTRAER TODA LA ROCA VOLADA PLANIFICADA.	NO EXPLOTEN LOS EXPLOSIVOS CON UNIFORMIDAD, O SEA, QUE DEL TOTAL DE ELLOS SOLO UNA PARTE DETONE. NO SE LOGRE LA DETONACION DE TODA LA ROCA PLANIFICADA.	EL EXPLOSIVO QUE SE UTILICE EN LA VOLADURA, EL MISMO ESTE CERTIFICADO COMO OPTIMO PARA EL USO. VERIFICAR QUE TODOS LOS ORIFICIOS PRODUCIDOS SEAN LLENADOS.

Fp-02-01 Edición 1 Página 9 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR	IDENTIFICACIÓN		
			TOTALMENTE CON LOS EXPLOSIVOS.
4	LA APARICION EN LA CANTERA DE ROCAS DE TAMAÑO GIGANTESCO.		NO DETONE EL EXPLOSIVO CON UNIFORMIDAD TOTAL, O SEA, QUE LA MAYOR PARTE DE ELLOS NO FUNCIONEN. NO SE LLENEN CON LOS EXPLOSIVOS, TODOS LOS ORIFICIOS QUE SE DESEAN EXPLOTAR, LOS ORIFICIOS SEAN LLENADOS INCORRECTAMENTE CON LOS EXPLOSIVOS, O SEA, QUE NO SE ALCANCE EL LLENADO TOTAL DE LOS HUECOS CON EL MATERIAL DETONANTE.
4	EL CRONOGRAMA DE DESARROLLO DE LA CANTERA SE RETRASE.	LA APARICION EN LA CANTERA DE ROCAS DE TAMAÑO GIGANTESCO.	SE EMPLEEN EXPLOSIVOS QUE POSEAN LA CALIDAD REQUERIDA.
4	NO SE CUMPLAN LOS PLANES DE PRODUCCION.	NO SE PUEDA EXTRAER TODA LA ROCA VOLADA PLANIFICADA, NO SE LLENEN CON LOS EXPLOSIVOS TODOS LOS ORIFICIOS QUE SE DESEAN EXPLOTAR, LOS ORIFICIOS SEAN LLENADOS INCORRECTAMENTE CON LOS EXPLOSIVOS, O SEA, QUE NO SE ALCANCE EL LLENADO TOTAL DE LOS HUECOS CON EL MATERIAL DETONANTE.	SE EXPLOTE LA CANTERA CON UN EXPLOSIVO QUE POSEA LA CALIDAD REQUERIDA.

Fp-02-01 Edición 1 Página 10 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR	IDENTIFICACIÓN		
6	LA ROCA MUESTRIADA, LA MISMA SE ENCUENTRE EN EL YACIMIENTO INDEVIDAMENTE MEZCLADA CON OTROS TIPOS DE ROCAS.	LA ROCA EXPLOTADA QUE SE LE REALIZO EL MUESTREO, NO SE SEPARA LA MISMA EN EL YACIMIENTO, DE OTROS TIPOS DE ROCAS.	CADA ROCA QUE SE LE TOMA UNA MUESTRA CON EL FIN DE CONOCER SI CUMPLE CON EL ESTUDIO GEOLOGICO, LA MISMA SEA SEPARADA ADECUADAMENTE DE OTROS TIPOS DE ROCAS QUE NO ESTEN SIENDO ENSAYADAS EN EL LABORATORIO.
6	LA ROCA VOLADA CUMPLA CON LO ESTIPULADO EN EL ESTUDIO GEOLOGICO, PERO CUANDO DICHA ROCA SE PROCESA EN LA PLANTA, SE OBTENGA DE LA MISMA UNA PIEDRA QUE NO SE ADECUA REALMENTE A LA CALIDAD REQUERIDA.	LA ROCA MUESTRIADA Y ENSAYADA, DE UN RESULTADO SATISFACTORIO, PERO LA MISMA SE ENCUENTRE EN EL YACIMIENTO INDEVIDAMENTE MEZCLADA CON OTROS TIPOS DE ROCAS.	LA ROCA VOLADA QUE SE LE TOMA LA MUESTRA Y SE ENVIE LA MISMA AL LABORATORIO PARA SER ENSAYADA, LA TAL SEA SEPARADA EN EL YACIMIENTO EN CUANTO A SUS M3, DE OTROS TIPOS DE ROCAS QUE NO TENGAN LAS MISMAS CARACTERISTICAS QUE ELA.
6	LA PIEDRA NO CLASIFIQUE CORRECTAMENTE POR LOS PAÑOS DE LAS ZARANDAS CLASIFICADORAS.	LA ROCA VOLADA POSEA UN NIVEL MUY ALTO DE HUMEDAD.	LA ROCA VOLADA QUE SEA INTRODUCIDA EN LA PLANTA PARA SER PROCESADA, LA MISMA ESTE COMPLETAMENTE SECA.
6	LA PIEDRA QUE SE OBTENGA EN EL PROCESO SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME, POR EL HECHO DE DE QUE SE CONTAMINA GRANULOMETRICAMENTE, ESTO DA LUGAR A QUE NO CUMPLA CON LAS NORMATIVAS QUE LEGISLAN SU CALIDAD, LAS CUALES SON INC-351(2005) PARA ARIDO GRUESO Y LA (INC-264-1984) PARA POLVO DE PIEDRA.	LA PIEDRA NO CLASIFIQUE CORRECTAMENTE POR LOS PAÑOS DE LAS ZARANDAS CLASIFICADORAS.	SE INTRODUCZA EN EL PROCESO DE LA PLANTA TECNOLÓGICA, SOLO LA ROCAVOLADA QUE NO ESTE CONTAMINADA CON AGENTES CONTAMINANTES.
6	LOS PAÑOS CLASIFICADORES ESTEN TURPIDOS.	LA PIEDRA SE ENCUENTRE CON UN NIVEL MUY ALTO DE HUMEDAD.	LA ROCA VOLADA QUE SE INTRODUCZA EN LA PLANTA PARA SER PROCESADA, LA MISMA ESTE COMPLETAMENTE SECA.
7	LOS CAMIONES DE VOLTEO SE DETERIOREN EN UN TIEMPO	SE CARGUEN LOS CAMIONES DE VOLTEO POR ENCIMA DE SU	LOS CAMIONES DE VOLTEO SE CARGUEN HASTA ALCANZAR SU CAPACIDAD

Fp-02-01 Edición 1 Página 14 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR	IDENTIFICACIÓN		
	INFERIOR A LO PLANIFICADO, SE DERRAME EN EL TRAYECTO QUE SE ENMARCA DESDE EL YACIMIENTO A LA PLANTA TECNOLÓGICA, PARTE DE LA ROCA VOLADA QUE SE TRASLADA EN LOS CAMIONES DE VOLTEO.	CAPACIDAD NOMINAL.	NOMINAL DE CARGUE.
7	EL TRAYECTO QUE SE ENMARCA DESDE EL YACIMIENTO A LA PLANTA TECNOLÓGICA, SE ENCUENTRE LLENO DE ROCAS QUE OBSTACULIZEN EL TRANSITO DE LOS CAMIONES.	SE DERRAME EN EL TRAYECTO DEL YACIMIENTO A LA PLANTA TECNOLÓGICA, PERTE DE LA ROCA VOLADA QUE SE TRASLADA EN LOS CAMIONES DE VOLTEO.	LOS CAMIONES DE VOLTEO SE CARGUEN HASTA ALCANZAR SU CAPACIDAD NOMINAL DE CARGUE.
7	LOS CHOFERES DE LOS CAMIONES DE VOLTEO SUFRAN UN ACCIDENTE CUANDO TRASLADAN LA ROCA VOLADA DESDE EL YACIMIENTO HASTA LA PLANTA TECNOLÓGICA.	EL TRAYECTO DEL YACIMIENTO A LA PLANTA TECNOLÓGICA, SE ENCUENTRE LLENO DE ROCAS QUE OBSTACULIZAN EL PASO.	LOS CAMIONES DE VOLTEO SE CARGUEN HASTA ALCANZAR SU CAPACIDAD NOMINAL DE CARGUE.
8	SE OBSTRUYA LA SALIDA DEL DESECHO POR LOS ESPACIOS VACIOS DE LAS BARRAS DEL ALIMENTADOR.	POR INSERTARSE EN LOS ESPACIOS VACIOS DE LAS BARRAS DEL ALIMENTADOR, PEQUEÑOS PEDAZOS DE ROCAS, MATERIAL TERREO ARCILLOSO, O POR COLOCAR ENCIMA DE ELA, UNA PLANCHA DE ACERO, CON UN AREA QUE ABARCA EL TOTAL DE BARRAS QUE CONFORMAN EL ALIMENTADOR.	SERCIORARSE A DIARIO QUE LOS ESPACIOS QUE SEPARAN LAS BARRAS, SE EN CUENTREN LIMPIOS, PARA LOGRAR ESTO SE LE REALIZARAN OBSERVACIONES CADA 30 MINUTOS Y CUANDO SE DETECTEN MATERIALES OBSTRUENTES, SE LE APLICARA A LAS MISMAS UNA ADECUADA LIMPIEZA, TAMBIEN SE VERIFICARA, QUE NO SE COLOCQUE ENCIMA DE LAS BARRAS DEL ALIMENTADOR, NINGUN TIPO DE PLANCHA DE ACERO.
8	LAS PARTÍCULAS CONTAMINANTES SE LIGUEN A LA ROCA VOLADA Y PASEN AMBOS AL PROCESO DE LA PLANTA TECNOLÓGICA.	SE OBSTRUYA LA SALIDA DEL DESECHO POR LOS ESPACIOS VACIOS DE LAS BARRAS DEL ALIMENTADOR.	SERCIORARSE A DIARIO QUE LOS ESPACIOS QUE SEPARAN LAS BARRAS, SE EN CUENTREN LIMPIOS, PARA LOGRAR ESTO SE LE REALIZARAN

Fp-02-01 Edición 1 Página 15 de 28

Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Piedras. Fp 02-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
		OBSERVACIONES CADA 30 MINUTOS Y CUANDO SE DETECTEN MATERIALES OBSTACULIZANTES, SE LE APLICARA A LAS MISMAS UNA ADECUADA LIMPIEZA TAMBIEN SE VERIFICARA QUE NO SE COLOQUE ENCIMA DE LAS BARRAS DEL ALIMENTADOR, NINGUN TIPO DE PLANCHAS DE ACERO.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
8	LA PIEDRA PRODUCIDA SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	LAS PARTICULAS CONTAMINANTES SE LIGUEN A LA ROCA VOLADA Y PASEN AMBOS AL PROCESO DE LA PLANTA TECNOLÓGICA.	TECNICO DE EQUIPOS.
8	EL AVANCE DE LA ROCA VOLADA EN EL ALIMENTADOR SEA LENTO Y POR ELLO INADECUADO.	EL ALIMENTADOR SE ENCUENTRE EN MAL ESTADO TECNICO.	TECNICO DE EQUIPOS.
8	LA PRODUCCIÓN PLANIFICADA NO SE CUMPLA EN EL TIEMPO ESTIPULADO.	EL AVANCE DE LA ROCA VOLADA EN EL ALIMENTADOR SEA LENTO Y POR ELLO INADECUADO.	TECNICO DE EQUIPOS.
8	EXISTA UN SOBRE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA, EN LA PRODUCCION DE PIEDRA.	EL AVANCE DE LA ROCA VOLADA EN EL ALIMENTADOR SEA LENTO Y POR ELLO INADECUADO.	TECNICO DE EQUIPOS.
9	SE PROCESA UNA ROCA CON UNA DIMENSION INADCUADA Y POR ENDE INCOHERENTE A LO ESTABLECIDO PARA EL PROCESO DE LA PLANTA TECNOLÓGICA.	CUANDO SE MIDA LA DIMENSION ALCANZADA DE TRITURACION DE LA ROCA Y LA MISMA NO CUMPLE CON LO ESTABLECIDO, PERO SIN IMPORTAR ESTO, SE PROCEDA A LABORAL CON DICHA ROCA EN EL PROCESO.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
9	EL PROCESO EN LA PLANTA TECNOLÓGICA SE AFECTE, EN LO REFERIDO A SU CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE ROCA.	SE PROCESA UNA ROCA CON UNA DIMENSION INADCUADA Y POR ENDE INCOHERENTE A LO ESTABLECIDO PARA EL PROCESO DE LA PLANTA TECNOLÓGICA.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
9	LA FRECUENCIA DE TRITURACION	MAL ESTADO TECNICO DEL MOLINO	TECNICO DE EQUIPOS.

Fp-02-01 Edición 1 Página 16 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
	DEL MOLINO PRIMARIO, SE ENCUENTRE POR DEBAJO DE LO IDONEO.	PRIMARIO.	PRIMARIO ESTE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS.
9	NO SE CUMPLA CON EL PLAN DE PRODUCCION DE PIEDRA	LA FRECUENCIA DE TRITURACION DEL MOLINO PRIMARIO, SE ENCUENTRE POR DEBAJO DE LO IDONEO	VERIFICAR DIARIAMENTE QUE EL MOLINO PRIMARIO ESTE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS.
10	LA ZARANDA NO ALCANSE LA VIBRACION ADECUADA.	MAL ESTADO TECNICO DE LA ZARANDA.	VERIFICAR DIARIAMENTE QUE LA ZARANDA ESTE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS.
10	EL RESIDUO CONTAMINANTE NO CLASIFIQUE POR EL PAÑO.	LA ZARANDA NO ALCANSE LA VIBRACION ADECUADA, EL MATERIAL A CLASIFICAR POSEA UN NIVEL ALTO DE HUMEDAD.	VERIFICAR DIARIAMENTE QUE LA ZARANDA ESTE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS.
10	EL RESIDUO CONTAMINANTE PROSIGA HACIA EL PROCESO.	EL RESIDUO CONTAMINANTE NO CLASIFIQUE POR EL PAÑO.	VERIFICAR DIARIAMENTE QUE LA ZARANDA ESTE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS.
10	LA PIEDRA SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	EL RESIDUO CONTAMINANTE PROSIGA HACIA EL PROCESO.	VERIFICAR A DIARIO QUE LA ZARANDA SE ENCUENTRE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS.
10	NO SE APROVECHE LA ROCA UTIL.	EL PAÑO DE LA ZARANDA SE ENCUENTRE ROTO.	COMPROBAR DIARIAMENTE QUE EL PAÑO ESTE SIN NINGUN TIPO DE ROTURAS.
10	EL DESEMPEÑO EFICAZ DEL ESTABLECIMIENTO SE AFECTE.	NO SE APROVECHE LA ROCA UTIL.	COMPROBAR DIARIAMENTE QUE EL PAÑO ESTE SIN NINGUN TIPO DE ROTURAS.
10	SE UTILICE UN PAÑO EN LA ZARANDA QUE NO CUMPLA CON LA DIMENSION ESTABLECIDA.	CUANDO SE MIDA EL PAÑO CON UN PIE DE REY Y SU DIMENSION EXCEDA LO NORMADO, PERO SIN IMPORTAR ESTO SE CONTINUE UTILIZANDO EN LA OPERACION DICHO PAÑO.	VERIFICAR QUE EL PAÑO DE LA ZARANDA POSEA LA DIMENSION ADECUADA Y NO PERMITIR LA UTILIZACION DE UN PAÑO QUE DIFIERA DE LA MENDIDA ESTABLECIDA.

Fp-02-01 Edición 1 Página 17 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
10	SE TUPA EL PAÑO O SE ESCAPE POR EL ROCA UTIL.	SE UTILICE UN PAÑO EN LA ZARANDA QUE NO CUMPLA CON LA DIMENSION ESTABLECIDA.	VERIFICAR QUE EL PAÑO DE LA ZARANDA POSEA LA DIMENSION ADECUADA Y NO PERMITIR LA UTILIZACION DE UN PAÑO QUE DIFIERA DE LA MENDIDA ESTABLECIDA.
11	LA ZARANDA NO SE ENCUENTRE VIBRANDO CON LA FRECUENCIA ADECUADA.	MAL ESTADO TECNICO DE LA ZARANDA.	VERIFICAR DIARIAMENTE QUE LA ZARANDA ESTE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS.
11	LA PIEDRA QUE POSEE LA DIMENSION CLASIFICATORIA, LA MISMA NO CLASIFIQUE POR EL PAÑO Y POR ENDE SE MEZCLE CON LA ROCA DE MACADAM Y PASEN JUNTAS AL MOLINO SECUNDARIO.	LA ZARANDA NO SE ENCUENTRE VIBRANDO CON LAS REVOLUCIONES ADECUADAS. LA ROCA QUE SE ESTE PROCESANDO POSEA UN ALTO NIVEL DE HUMEDAD.	VERIFICAR DIARIAMENTE QUE LA ZARANDA ESTE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS. EL MATERIAL QUE SE PROCESA SE ENCUENTRE COMPLETAMENTE SECO.
11	EL PROCESO DE LA PLANTA SEA CATALOGADO COMO INEFICIENTE.	LA PIEDRA QUE POSEE LA DIMENSION CLASIFICATORIA, LA MISMA NO CLASIFIQUE POR EL PAÑO Y POR ENDE SE MEZCLE CON LA ROCA DE MACADAM Y PASEN JUNTAS AL MOLINO SECUNDARIO.	VERIFICAR DIARIAMENTE QUE LA ZARANDA ESTE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS. EL MATERIAL QUE SE PROCESA SE ENCUENTRE COMPLETAMENTE SECO.
11	SOBRE CONSUMOS DE ENERGIA ELECTRICA.	EL PROCESO DE LA PLANTA SEA CATALOGADO COMO INEFICIENTE.	VERIFICAR DIARIAMENTE QUE LA ZARANDA ESTE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS. EL MATERIAL QUE SE PROCESA SE ENCUENTRE COMPLETAMENTE SECO.
11	OCCURRENCIA DE DERRAMES DE PIEDRAS DESDE LA ZARANDA HACIA EL AREA QUE LA ROCA.	LA ZARANDA NO SE ENCUENTRE VIBRANDO CON LA FRECUENCIA ADECUADA.	VERIFICAR DIARIAMENTE QUE LA ZARANDA ESTE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS.
11	OCCURRENCIA DE DERRAMES DE PIEDRAS EN AREA DE SUELO QUE ROCA LA MISMA.	OCCURRENCIA DE DERRAMES DE PIEDRAS DESDE LA ZARANDA HACIA EL AREA QUE LA ROCA.	VERIFICAR DIARIAMENTE QUE LA ZARANDA ESTE EN PERFECTAS CONDICIONES TÉCNICAS.
11	SE CONTAMINE LA PIEDRA DE HORMIGON CON LA ROCA DE	EL PAÑO DE LA ZARANDA SE ENCUENTRE ROTO.	COMPROBAR QUE EL PAÑO DE LA ZARANDA SE ENCUENTRE SIN ROTURAS

Fp-02-01 Edición 1 Página 18 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
	MACADAM.	EL PAÑO DE LA ZARANDA POSEA UNA DIMENSION SUPERIOR A LOS 38MM NORMADOS.	Y EN CASO DE QUE SE VERIFIQUEN TALES ANOMALIAS, SE DETIENEN LAS OPERACIONES HASTA QUE SE COLOQUE UN PAÑO NUEVO O SE REPARA EL MISMO.
11	LA PIEDRA DE HORMIGON SE CLASIFIQUE COMO PRODUCTO NO CONFORME.	SE CONTAMINE LA PIEDRA DE HORMIGON CON LA ROCA DE MACADAM.	COMPROBAR QUE EL PAÑO DE LA ZARANDA SE ENCUENTRE SIN ROTURAS Y EN CASO DE QUE SE VERIFIQUEN TALES ANOMALIAS, SE DETIENEN LAS OPERACIONES HASTA QUE SE COLOQUE UN PAÑO NUEVO O SE REPARA EL MISMO.
11	POR EL PAÑO DE LA ZARANDA CLASIFIQUE LA ROCA DE MACADAM JUNTO CON LA PIEDRA QUE POSEE LA DIMENSION CLASIFICATORIA.	EL PAÑO DE LA ZARANDA POSEA UNA DIMENSION SUPERIOR A LOS 38MM NORMADOS.	COMPROBAR QUE EL PAÑO DE LA ZARANDA TENGA UNA DIMENSION INVARIABLE DE 38MM.
11	LA PIEDRA DE HORMIGON SE CONTAMINE GRANULOMETRICAMENTE Y POR ELLO SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	POR EL PAÑO DE LA ZARANDA CLASIFIQUE LA ROCA DE MACADAM JUNTO CON LA PIEDRA QUE POSEE LA DIMENSION CLASIFICATORIA.	COMPROBAR QUE EL PAÑO DE LA ZARANDA TENGA UNA DIMENSION INVARIABLE DE 38MM.
12	LA ROCA TRITURADA EN EL SECUNDARIO, RECIRCULE POR MAS TIEMPO EN EL PROCESO QUE LO ESTIPULADO Y VUELVA NUEVAMENTE A SER TRITURADA EN EL PROPIO SECUNDARIO.	LA ROCA QUE SE TRITURE EN EL SECUNDARIO, NO ALCANSE EL RANGO ADECUADO DE DIMENSION.	COMPROBAR CON UN PIE DE REY CADA 30 MINUTOS, QUE LA ROCA QUE SE TRITURE POSEA LA MEDIDA ESTABLECIDA, LA CUAL SE ENCUENTRA EN UN RANGO DE 0,13MM - 10MM.
12	EXISTAN SOBRE CONSUMOS DE ENERGIA.	LA ROCA TRITURADA EN EL SECUNDARIO, RECIRCULE POR MAS TIEMPO EN EL PROCESO QUE LO ESTIPULADO Y VUELVA NUEVAMENTE A SER TRITURADA EN EL PROPIO SECUNDARIO.	COMPROBAR CON UN PIE DE REY CADA 30 MINUTOS, QUE LA ROCA QUE SE TRITURE POSEA LA MEDIDA ESTABLECIDA, LA CUAL SE ENCUENTRA EN UN RANGO DE 0,13MM - 10MM.
12	LA CAPACIDAD DE RECEPCION DEL	LA ENTRADA DE ROCA DE MACADAM.	ASEGURARSE DE QUE EL MOLINO

Fp-02-01 Edición 1 Página 19 de 28

Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Piedras. Fp 02-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR	IDENTIFICACIÓN			
	MOLINO SECUNDARIO. NO SE ENCUENTRE ACORDE A LA ENTRADA DE LA ROCA DE MACADAM.	SE ENCUENTRE POR ENCIMA EN VOLUMEN, DE LO QUE REALMENTE POR SU CAPACIDAD PUEDE MOLER EL SECUNDARIO.	SECUNDARIO POSEA UNA CAPACIDAD DE MOLIDA SEMEJANTE A LA CANTIDAD DE ROCA DE MACADAM QUE SE LE SUMINISTRA.	PANEL DE CONTROL.
12	NO SE CONOCE SI EL MOLINO SECUNDARIO SE ENCUENTRA AHOGADO O DESAHOGADO EN LA OPERACIÓN DE TRITURACIÓN DE LA ROCA DE MACADAM.	EL OPERADOR DEL PANEL DE CONTROL NO REALIZA LAS OBSERVACIONES ESTABLECIDAS AL RELOJ QUE CONTROLA EL DESEMPEÑO DE LA TRITURACIÓN SECUNDARIA.	QUE EL OPERADOR DEL PANEL DE CONTROL REALICE LAS OBSERVACIONES ESTABLECIDAS AL RELOJ.	OPERADOR DEL PANEL DE CONTROL.
12	SE AHOGUE EL MOLINO SECUNDARIO EN LA OPERACIÓN DE MOLIDA.	LA CAPACIDAD DE RECEPCIÓN DEL MOLINO SECUNDARIO, NO SE ENCUENTRE ACORDE A LA ENTRADA DE LA ROCA DE MACADAM. NO SE CONOCE SI EL MOLINO SECUNDARIO SE ENCUENTRA AHOGADO O DESAHOGADO EN LA OPERACIÓN DE TRITURACIÓN DE LA ROCA DE MACADAM.	COMPROBAR QUE LA CAPACIDAD DE TRITURACIÓN DEL MOLINO SECUNDARIO, SE ENCUENTRE ACORDE CON LA ENTRADA DE ROCA DE MACADAM Y ADEMÁS DE ESTO, QUE EL OPERADOR DEL PANEL DE CONTROL, VERIFIQUE CONSTANTEMENTE MEDIANTE OBSERVACIONES, QUE EL RELOJ CONTROLADOR ESTE MOSTRANDO QUE LA TRITURACIÓN DE LA ROCA SE ESTE EFECTUANDO SIN DIFICULTAD.	OPERADOR DEL PANEL DE CONTROL.
12	SE DETENGA EL PROCESO DE TRITURACIÓN EN EL MOLINO SECUNDARIO.	SE AHOGUE EL MOLINO SECUNDARIO EN LA OPERACIÓN DE MOLIDA.	COMPROBAR QUE LA CAPACIDAD DE TRITURACIÓN DEL MOLINO SECUNDARIO, SE ENCUENTRE ACORDE CON LA ENTRADA DE ROCA DE MACADAM Y ADEMÁS DE ESTO, QUE EL OPERADOR DEL PANEL DE CONTROL, VERIFIQUE CONSTANTEMENTE MEDIANTE OBSERVACIONES, QUE EL RELOJ CONTROLADOR ESTE MOSTRANDO QUE LA TRITURACIÓN DE LA ROCA SE ESTE EFECTUANDO SIN DIFICULTAD.	OPERADOR DEL PANEL DE CONTROL.
12	NO SE LOGRA CUMPLIR CON EL PLAN DE PRODUCCIÓN	SE DETENGA EL PROCESO DE TRITURACIÓN EN EL MOLINO SECUNDARIO	COMPROBAR QUE LA CAPACIDAD DE TRITURACIÓN DEL MOLINO SECUNDARIO, SE ENCUENTRE ACORDE CON LA	OPERADOR DEL PANEL DE CONTROL.

Fp-02-01 Edición 1 Página 20 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR	IDENTIFICACIÓN			
			ENTRADA DE ROCA DE MACADAM Y ADEMÁS DE ESTO, QUE EL OPERADOR DEL PANEL DE CONTROL, VERIFIQUE CONSTANTEMENTE MEDIANTE OBSERVACIONES, QUE EL RELOJ CONTROLADOR ESTE MOSTRANDO QUE LA TRITURACIÓN DE LA ROCA SE ESTE EFECTUANDO SIN DIFICULTAD.	
13	CLASIFIQUEN POR LOS PAÑOS, PIEDRAS CON UNA GRANULOMETRÍA SUPERIOR A LA IDONEA.	LOS PAÑOS CLASIFICADORES SE ENCUENTRE DETERIORADOS CON ROTURAS.	COMPROBAR QUE LOS PAÑOS DE LA ZARANDA SE ENCUENTRE SIN ROTURAS Y EN CASO DE QUE SE VERIFIQUEN TALES ANORMALIAS, SE DETIENEN LAS OPERACIONES HASTA QUE SE COLOQUEN NUEVOS PAÑOS O SE REPAREN LOS MISMOS.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
13	LA PIEDRA PRODUCIDA EN LA PLANTA, SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	CLASIFIQUEN POR LOS PAÑOS, PIEDRAS CON UNA GRANULOMETRÍA SUPERIOR A LA IDONEA.	COMPROBAR QUE LOS PAÑOS DE LA ZARANDA SE ENCUENTRE SIN ROTURAS Y EN CASO DE QUE SE VERIFIQUEN TALES ANORMALIAS, SE DETIENEN LAS OPERACIONES HASTA QUE SE COLOQUEN NUEVOS PAÑOS O SE REPAREN LOS MISMOS.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
13	LOS PAÑOS DE LA ZARANDA SE ENCUENTREN TUPIDOS.	LA PIEDRA A CLASIFICAR CONTENGA UN ALTO NIVEL DE HUMEDAD.	LA ROCA QUE SE INTRODUZCA EN LA PLANTA TECNOLÓGICA, LA MISMA ESTE TOTALMENTE SECA.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
13	LA PIEDRA SE CONTAMINE GRANULOMETRICAMENTE.	LOS PAÑOS DE LA ZARANDA SE ENCUENTREN TUPIDOS.	VERIFICAR CONTINUAMENTE QUE LOS PAÑOS DE LA ZARANDA ESTEN SIN NINGUN TIPO DE TUPICIÓN.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
13	LA PIEDRA PRODUCIDA EN LA PLANTA, SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	LA PIEDRA SE CONTAMINE GRANULOMETRICAMENTE.	VERIFICAR CONTINUAMENTE QUE LOS PAÑOS DE LA ZARANDA SE ENCUENTREN CLASIFICANDO LA PIEDRA SIN INCURRIR EN CONTAMINACIONES GRANULOMETRICAS.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
13	LA ZARANDA NO ALCANZE LA VIBRACION ADECUADA.	SE ENCUENTRE EN MAL ESTADO TECNICO.	COMPROBAR DIARIAMENTE QUE SU FUNCIONAMIENTO SEA EL IDONEO PARA	TECNICO DE EQUIPO.

Fp-02-01 Edición 1 Página 21 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR	IDENTIFICACIÓN			
		EL USO		
13	LA PIEDRA NO LOGRE CLASIFICAR ADECUADAMENTE POR LOS PAÑOS.	LA ZARANDA NO ALCANZE LA VIBRACION ADECUADA.	COMPROBAR DIARIAMENTE QUE SU FUNCIONAMIENTO SEA EL IDONEO PARA EL USO.	TECNICO DE EQUIPO.
13	LA PIEDRA SE CONTAMINE GRANULOMETRICAMENTE.	LA ZARANDA NO ALCANZE LA VIBRACION ADECUADA.	COMPROBAR DIARIAMENTE QUE LA VIBRACION ESTE ACORDE A LO DESEADO PARA EL BUEN CRIVADO DE LA PIEDRA.	TECNICO DE EQUIPO.
13	LA PIEDRA SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	LA PIEDRA SE CONTAMINE GRANULOMETRICAMENTE.	COMPROBAR DIARIAMENTE QUE LA VIBRACION ESTE ACORDE A LO DESEADO PARA EL BUEN CRIVADO DE LA PIEDRA.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
13	LA PIEDRA SE DEFORME EN EL PISO DE LA ZARANDA Y EN EL SUELO QUE RODEA LA MISMA.	LA ZARANDA NO ALCANZE LA VIBRACION ADECUADA.	COMPROBAR DIARIAMENTE QUE LA VIBRACION ESTE ACORDE A LO DESEADO PARA EL BUEN CRIVADO DE LA PIEDRA.	TECNICO DE EQUIPO.
13	LA PIEDRA QUE SE OBTENGA, NO CUMPLA CON LA DIMENSION ADECUADA.	LOS PAÑOS QUE SE COLOQUEN EN LA ZARANDA, NO POSEAN LA DIMENSION ESTABLECIDA.	LOS PAÑOS QUE SE COLOQUEN EN LA ZARANDA, SU DIMENSION ESTE EN CONCORDANCIA CON EL TIPO DE PIEDRA QUE SE DESEA OBTENER.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
13	LA PIEDRA SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	LA PIEDRA QUE SE OBTENGA, NO CUMPLA CON LA DIMENSION ADECUADA.	LOS PAÑOS QUE SE COLOQUEN EN LA ZARANDA, SU DIMENSION ESTE EN CONCORDANCIA CON EL TIPO DE PIEDRA QUE SE DESEA OBTENER.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
13	EL CLIENTE SE SIENTA INSATISFECHO POR EL TIPO DE PIEDRA QUE SE LE OFERTA	LA PIEDRA SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	ASEGURARSE QUE LA PIEDRA QUE SE PRODUZCA CUMPLA CON LAS NORMAS (NC - 251 - 2006) PARA ARIDO GRUESO Y LA (NC - 54 - 264 - 1984) PARA POLVO DE PIEDRA.	TECNICO DE CONTROL DE LA CALIDAD.
14	LA PIEDRA CUANDO SE TRASLADA EN LOS CAMIONES DE VOLTEO, SE CONTAMINE CON SUSTANCIAS PERJUDICIALES.	LOS VOLTEOS DE LOS CAMIONES, SE ENCUENTREN PARCIALMENTE LLENOS CON SUSTANCIAS CONTAMINANTES.	ANTES DE QUE COMIENCEN A FUNCIONAR LOS CAMIONES, SE LE INSPECCIONARAN LOS VOLTEOS A LOS MISMOS Y SE VERIFICARA QUE ESTEN COMPLETAMENTE LIMPIOS.	CHOFERES DE LOS CAMIONES DE VOLTEO.
14	LA PIEDRA SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	LA PIEDRA CUANDO SE TRASLADA EN LOS CAMIONES DE VOLTEO, SE CONTAMINE CON SUSTANCIAS.	ANTES DE QUE COMIENCEN A FUNCIONAR LOS CAMIONES, SE LE INSPECCIONARAN LOS VOLTEOS A LOS	CHOFERES DE LOS CAMIONES DE VOLTEO.

Fp-02-01 Edición 1 Página 22 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR	IDENTIFICACIÓN			
		PERJUDICIALES.	MISMOS Y SE VERIFICARA QUE ESTEN COMPLETAMENTE LIMPIOS.	
14	CUANDO SE CARGUE LA PIEDRA CON EL CARGADOR, SE CONTAMINE LA MISMA CON SUSTANCIAS PERJUDICIALES.	EL CUBO DEL CARGADOR FRONTAL, SE ENCUENTRE PARCIALMENTE LLENO DE SUSTANCIAS PERJUDICIALES.	ANTES DE QUE COMIENZE A LABORAL EL CARGADOR FRONTAL, SE LE COMPROBARA QUE EL CUBO QUE REALIZA LA OPERACIÓN DE CARGUE, SE ENCUENTRE EL MISMO COMPLETAMENTE LIMPIO.	OPERADOR DEL CARGADOR FRONTAL.
14	LA PIEDRA SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	CUANDO SE CARGUE LA PIEDRA CON EL CARGADOR, SE CONTAMINE LA MISMA CON SUSTANCIAS PERJUDICIALES.	ANTES DE QUE COMIENZE A LABORAL EL CARGADOR FRONTAL, SE LE COMPROBARA QUE EL CUBO QUE REALIZA LA OPERACIÓN DE CARGUE, SE ENCUENTRE EL MISMO COMPLETAMENTE LIMPIO.	OPERADOR DEL CARGADOR FRONTAL.
14	DERRAME DE PIEDRA EN EL SUELO, EN LA OPERACIÓN DE TRASLADO DEL ARIDO HACIA EL ALMACEN.	LOS CAMIONES DE VOLTEO SEAN LLENADOS POR ENCIMA DE SU CAPACIDAD MAXIMA.	VERIFICAR DIARIAMENTE, QUE LOS CAMIONES DE VOLTEO SEAN LLENADOS HASTA SU CAPACIDAD MAXIMA.	CHOFERES DE LOS CAMIONES DE VOLTEO.
14	LOS EQUIPOS NO TECNOLÓGICOS, TENGAN QUE DETENER SUS FUNCIONES OPERACIONALES, PARA RECOGER ARIDOS QUE SE ENCUENTRAN DEPOSITADOS EN EL SUELO.	DERRAME DE PIEDRA EN EL SUELO, EN LA OPERACIÓN DE TRASLADO DEL ARIDO HACIA EL ALMACEN.	VERIFICAR DIARIAMENTE, QUE LOS CAMIONES DE VOLTEO SEAN LLENADOS HASTA SU CAPACIDAD MAXIMA.	CHOFERES DE LOS CAMIONES DE VOLTEO.
14	EL ESTABLECIMIENTO INCURRA EN SOBRE GASTOS QUE AFECTEN SU EFICIENCIA.	LOS EQUIPOS NO TECNOLÓGICOS, TENGAN QUE DETENER SUS FUNCIONES OPERACIONALES, PARA RECOGER ARIDOS QUE SE ENCUENTRAN DEPOSITADOS EN EL SUELO.	VERIFICAR DIARIAMENTE, QUE LOS CAMIONES DE VOLTEO SEAN LLENADOS HASTA SU CAPACIDAD MAXIMA.	CHOFERES DE LOS CAMIONES DE VOLTEO.
14	EL ARIDO SE CONTAMINE GRANULOMETRICAMENTE.	EL CARGADOR FRONTAL PROCEDA A CARGAR EN UN MISMO CAMION DE VOLTEO, DIFERENTES TIPOS DE PIEDRAS.	QUE EL CARGADOR FRONTAL CARGUE LOS CAMIONES DE VOLTEO EN SU TOTALIDAD, DE UN SOLO TIPO DE PIEDRA.	OPERADOR DEL CARGADOR FRONTAL.

Fp-02-01 Edición 1 Página 23 de 28

Anexo I: Ficha de Proceso del subproceso de Producción de Piedras. Fp 02-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
14	LA PIEDRA SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	EL ARIDO SE CONTAMINE GRANULOMETRICAMENTE.	VELAR DIARIAMENTE QUE EN LA ACTIVIDAD DE TRASLADADO DEL ARIDO, NO SE INCURRA EN OPERACIONES INDEBIDAS, QUE DEN LUGAR A QUE EL MISMO SE CONTAMINE GRANULOMETRICAMENTE.
15	EL CAMION DE VOLTEO VIERTA UNA PIEDRA CON UNA GRANULOMETRIA ESPECIFICA EN EL ALMACEN PERO LA MISMA NO COINCUEDE EN SU DIMENSION CON EL TIPO DE ARIDO QUE SE ALMACENA EN ESE PRECISO LUGAR.	EL CHOFER DEL CAMION NO SE SECIORE DEL TIPO DE ARIDO QUE SE ENCUENTRA ALMACENADO Y POR ELLO VIERTA LA PIEDRA CARGADA EN ESA AREA DEL ALMACEN QUE RECEPCIONA UN TIPO DE ARIDO DIFERENTE AL QUE TRANSPORTA EL.	COMPROVAR DIARIAMENTE QUE EL AREA DEL ALMACEN DONDE SE REALIZARA EL VOLTEADO DE LA PIEDRA, LA MISMA POSEA UN ARIDO QUE OSTENTE UNA GRANULOMETRIA IDENTICA A LA PIEDRA TRASLADADA POR EL.
15	LA PIEDRA SE CONTAMINE GRANULOMETRICAMENTE.	EL CAMION DE VOLTEO VIERTA UNA PIEDRA CON UNA GRANULOMETRIA ESPECIFICA EN EL ALMACEN, PERO LA MISMA NO CONCLUERDE EN SU DIMENSION CON EL TIPO DE ARIDO QUE SE ALMACENA EN ESE PRECISO LUGAR.	COMPROVAR DIARIAMENTE QUE EL AREA DEL ALMACEN DONDE SE REALIZARA EL VOLTEADO DE LA PIEDRA, LA MISMA POSEA UN ARIDO QUE OSTENTE UNA GRANULOMETRIA IDENTICA A LA PIEDRA TRASLADADA POR EL.
15	LA PIEDRA SEA CLASIFICADA COMO PRODUCTO NO CONFORME.	LA PIEDRA SE CONTAMINE GRANULOMETRICAMENTE.	COMPROVAR DIARIAMENTE QUE EL AREA DEL ALMACEN DONDE SE REALIZARA EL VOLTEADO DE LA PIEDRA, LA MISMA POSEA UN ARIDO QUE OSTENTE UNA GRANULOMETRIA IDENTICA A LA PIEDRA TRASLADADA POR EL.
15	EL ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO, SE ESTE LLEVANDO A CABO INCORRECTAMENTE, O SEA QUE NO CUMPLA CON LO ESTIPULADO EN LA NORMATIVA (NC-54-78-1984).	EL ALMACENAMIENTO SE REALICE SIN TOMAR EN CUENTA LO ESTIPULADO EN LA NORMATIVA QUE LO LEGISLA.	COMPROVAR QUE EL ALMACENAMIENTO SE ESTE EFECTUANDO SEGUN LO ESTIPULADO EN LA NORMA (NC- 54-78-1984).

Fp-02-01 Edición 1 Página 24 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
15	NO SE CONOZCA REALMENTE, SI EL ARIDO CUMPLE O NO CON LA CALIDAD DESEADA.	EL LABORATORIO EN EL CUAL SE EFECTUARAN LOS ENSAYOS A LA PIEDRA, NO SE ENCUENTRE CERTIFICADO COMO IDONEO PARA DESEMPEÑAR DICHA LABOR.	ASEGURARSE DE QUE EL LABORATORIO QUE REALICE LOS ENSAYOS A LA PIEDRA, EL MISMO SE ENCUENTRE AVALADO COMO IDONEO PARA DESEMPEÑAR DICHA LABOR.
15	LAS OBRAS CONSTRUCTIVAS QUE SE PRODUZCAN CON EL ARIDO, NO ALCANZEN LA DURABILIDAD PLANIFICADA.	NO SE CONOZCA REALMENTE, SI EL ARIDO CUMPLE O NO CON LA CALIDAD DESEADA.	ASEGURARSE DE QUE EL LABORATORIO QUE REALICE LOS ENSAYOS A LA PIEDRA, EL MISMO SE ENCUENTRE AVALADO COMO IDONEO PARA DESEMPEÑAR DICHA LABOR.
15	LOS CLIENTES SE VEAN AFECTADOS POR GRANDES PERDIDAS ECONOMICAS.	LAS OBRAS CONSTRUCTIVAS QUE SE PRODUZCAN CON EL ARIDO, NO ALCANZEN LA DURABILIDAD PLANIFICADA.	ASEGURARSE DE QUE EL ARIDO QUE SE OFERTE, POSEA EL MISMO LA CALIDAD REQUERIDA.
15	LA PIEDRA ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE NO CONFORME, PERO SE COMERCIALICE LA MISMA COMO CONFORME.	LOS QUE RECEPCIONAN EL DOCUMENTO EMITIDO POR EL LABORATORIO, NO TOMEN EN CUENTA DICHO RESULTADO DE ENSAYO.	EL RESULTADO QUE EMITA EL LABORATORIO SEA TOMADO EN CUENTA Y POR ELLO, SE COMERCIALICE SOLAMENTE LA PIEDRA QUE OSTENTE UN RESULTADO QUE SE ADECUA A LA CALIDAD REQUERIDA.
15	LA PIEDRA QUE SE OFERTE AL CLIENTE, NO CUMPLA CON LOS ASPECTOS DE CALIDAD REQUERIDOS.	LA PIEDRA ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE NO CONFORME, PERO SE COMERCIALICE LA MISMA COMO CONFORME.	EL RESULTADO QUE EMITA EL LABORATORIO SEA TOMADO EN CUENTA Y POR ELLO, SE COMERCIALICE SOLAMENTE LA PIEDRA QUE OSTENTE UN RESULTADO QUE SE ADECUA A LA CALIDAD REQUERIDA.
15	LOS HORMIGONES QUE SE PRODUZCAN CON LA PIEDRA, SE DETERIOREN ANTES DEL TIEMPO PLANIFICADO.	LA PIEDRA QUE SE OFERTE AL CLIENTE, NO CUMPLA CON LOS ASPECTOS DE CALIDAD REQUERIDOS.	EL RESULTADO QUE EMITA EL LABORATORIO SEA TOMADO EN CUENTA Y POR ELLO, SE COMERCIALICE SOLAMENTE LA PIEDRA QUE OSTENTE UN RESULTADO QUE SE ADECUA A LA CALIDAD REQUERIDA.

Fp-02-01 Edición 1 Página 26 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

IDENTIFICADOR		IDENTIFICACIÓN	
17	DESCONTROLES EN EL INVENTARIO DEL ESTABLECIMIENTO.	LA DOCUMENTACION PREVIA A LA VENTA, LA MISMA SEA LLEVADA A CABO INCORRECTAMENTE.	SE APLIQUEN INEQUIVOCAMENTE, TODOS LOS DOCUMENTOS QUE LEGALIZAN LA SALIDA EN VENTA DE LOS ARIDOS.
17	EL ESTABLECIMIENTO SEA CATALOGADO COMO INEFICIENTE.	DESCONTROLES EN EL INVENTARIO DEL ESTABLECIMIENTO.	SE APLIQUEN INEQUIVOCAMENTE, TODOS LOS DOCUMENTOS QUE LEGALIZAN LA SALIDA EN VENTA DE LOS ARIDOS.
17	LA PIEDRA CUANDO SE DISTRIBUYA EN LA VENTA, LA MISMA SE CONTAMINE CON SUSTANCIAS CONTAMINANTES.	EL VOLTEO DE LOS CAMIONES TRANSPORTISTAS O EL CUBO DEL CARGADOR FRONTAL, SE ENCUENTREN SUJOS CON SUSTANCIAS CONTAMINANTES, LAS MISMAS PUDIERAN SER, MATERIAL TERREO ARCILLOSO, PEDAZOS DE PALO, MALEZAS, TROZOS DE HIERRO Y ADEMÁS PEQUEÑAS CANTIDADES DE UN DETERMINADO ARIDO QUE DIFIERA EN LA GRANULOMETRIA DE LA PIEDRA QUE SE COMERCIALIZA, PERO SIN EMBARGO, LAS TALES NO SEAN RETIRADAS DE DICHO EQUIPOS ANTES DE COMENZAR LA OPERACIÓN DE VENTA.	COMPROBAR DIARIAMENTE ANTES DE COMENZAR LA OPERACION DE CARGUE PARA VENTA DE QUE TANTO LOS VOLTEOS DE LOS CAMIONES SE ENCUENTREN LIMPIOS, COMO TAMBIEN EL CUBO DEL CARGADOR FRONTAL.
17	EL CLIENTE SE SIENTA INSATISFECHO CON EL ARIDO QUE SE LE OFERTA.	EN EL ESTABLECIMIENTO SE PRODUZCAN ARIDOS, QUE NO CONCUERDEN CON LA GRANULOMETRIA DESEADA POR EL CLIENTE.	EN EL ESTABLECIMIENTO SE PRODUZCAN LOS ARIDOS, QUE CUMPLAN CON LA GRANULOMETRIA DESEADA POR EL CLIENTE.
17	DESISTAN LOS CLIENTES DE COMPRAR LOS ARIDOS PRODUCIDOS.	EL CLIENTE SE SIENTA INSATISFECHO CON EL ARIDO QUE SE LE OFERTA.	EN EL ESTABLECIMIENTO SE PRODUZCAN LOS ARIDOS, QUE CUMPLAN CON LA GRANULOMETRIA DESEADA POR EL CLIENTE.

Fp-02-01 Edición 1 Página 27 de 28

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS. PROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA
FICHA DEL SUBPROCESO PRODUCCIÓN DE PIEDRA

NOMBRE DEL INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	EXPRESIÓN DE CALCULO	VALOR DE REFERENCIA	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	FRECUENCIA
RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA	EFICIENCIA	M3 PRODUCIDOS ENTRE LA CANTIDAD DE M3 DE ROCA BOLIDADA	0,9	TECNICO DE CALIDAD	SEMANAL MENSUAL
PORCENTAJE DE HORAS PARADO	EFICACIA	TOTAL DE HORAS PARADAS EN EL MOLINO ENTRE EL TOTAL DE HORAS DE LA JORNADA LABORAL	0,01	TECNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
M3 NO PRODUCIDOS	EFICIENCIA	HORAS PARADAS POR LA CANTIDAD DE M3 PRODUCIOS POR HORA	0	TECNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
LITROS DE COMBUSTIBLE POR M3 PRODUCIDO	EFICIENCIA	TOTAL DE LITROS DE COMBUSTIBLE GASTADO ENTRE LA CANTIDAD DE M3 PRODUCIDOS	1	TECNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
KW DE ENERGIA ELECTRICA POR M3 PRODUCIDO	EFICIENCIA	TOTAL DE KW DE ENERGIA ELECTRICA GASTADA ENTRE LA CANTIDAD DE M3 PRODUCIDOS	2,5	TECNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	M3 PRODUCIDOS ENTRE LA CANTIDAD DE TRABAJADORES EN EL PROCESO	M ³ /W _r	TECNICO DE CALIDAD	DIARIO SEMANAL MENSUAL
INDICE DE CALIDAD PRODUCTOS	CALIDAD	TOTAL DE M3 RECHAZADOS POR LOS CLIENTES ENTRE TOTAL DE M3 PRODUCIDOS EN EL PERIODO	0,03	TECNICO DE CALIDAD	SEMANAL MENSUAL

Fp-02-01 Edición 1 Página 28 de 28

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Piedras. I 02-01-01.

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA**

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

INSTRUCCIÓN I-02-01-01: SUBPROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

Este proceso figura entre los Macroprocesos claves constituyentes de la Empresa de Materiales de la Construcción Cienfuegos, Producción Piedra. El Proceso que se lleva a cabo en la Producción de Piedra, tiene como misión, producir las cantidades que se necesiten de Piedra según lo que establece la norma legislada para dicho procedimientos (NC 251: 2005) y sin incurrir en incertidumbre en cuanto si posee un alto nivel de calidad, sino más bien garantizando que el mismo esté certificado como Producto de primera línea y por ende satisfaga la demanda existente. Según la Norma (NC 251:2005) la Piedra forma parte de la denominación Árido, la misma se clasifica según su dimensión en: Árido grueso y Árido fino

A continuación se muestran las operaciones generales que se llevan a cabo para la obtención de la piedra, lo tal se podrá visualizar en el gráfico que se presenta seguidamente:

ENTRADAS →	OPERACIONES	→ SALIDAS
	1 Desbroce del área a explotar	Maleza, arbustos y capa vegetal
	2 Destape del área a explotar	Material térreo arcilloso
	3 Hacer huecos en la superficie a explotar	Residuos de polvo
Explosivos	4 Voladura del área perforada	
	5 Inspección y ensayo de la materia Prima	Muestra al laboratorio
	6 Carque de la materia prima	
	7 Transportación de la materia prima	
	8 Alimentación y separación preliminar del desecho	Material térreo arcilloso con rocas útiles
	9 Trituración primaria	Rocas Trituradas
Material térreo arcilloso con rocas útiles	10 Recuperación de Roca útil	Material térreo arcilloso
Rocas Trituradas	11 Clasificación y separación del Macadam	Piedra Clasificada
	12 Trituración secundaria	Más Piedra Clasificada
Toda la Piedra Clasificada	13 Clasificación de la piedra	
	14 Traslado de la piedra hacia el almacén	
	15 Almacenamiento	Muestra para Laboratorio
Muestra para Laboratorio	16 Ensayo de la piedra clasificada	Resultado del Ensayo
Resultado del Ensayo	17 Entrega del producto	Polvo de Piedra, Granito, Gravilla y Hormigón

**EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA**

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

DESCRIPCIÓN GENERAL DE TODAS LAS OPERACIONES QUE CONSTITUYEN EL PROCESO:

1.- Desbroce del área a explotar

Esta operación se lleva a cabo con un Buldócer de estera que posee cuchillas y rustes, cuando baya a ponerse en marcha, se tendrá en cuenta que su estado técnico sea el idóneo, a fin de que pueda cumplir la misión encomendada para él, que es la de retirar del área del yacimiento, la capa vegetal, la maleza y los arbustos. Lo planteado se ejecutará según lo estipulado en el Proyecto de explotación y el Plan calendario actualizado de la unidad.

Forma de realizar la operación con el buldócer:

- Disponer la hoja de cuchilla justo por encima del nivel del terreno.
- Baja la hoja de cuchilla por debajo del nivel del terreno cuando sea necesario retirar completamente matorrales u arbustos.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- El no retirar completamente la capa vegetal, los arbustos, pedazos de hierros y la maleza del área del yacimiento donde se encuentra operando, esto repercute en la calidad de la roca volada que posteriormente se procese en la planta, lo planteado anteriormente da como resultado, que la piedra que se obtenga de ella, no cumpla con las normativas (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-54-264-1984) para Polvo de piedra.
- Mal estado técnico del Buldócer, que por ello no le permita realizar la operación con la calidad requerida, esto traería las mismas consecuencias aludidas en el punto primero.
- Posibilidad de ocurrencia de accidentes a los operarios por irregularidades que presente el área de trabajo y que no hayan sido informadas como es debido a los responsables de la operación.

2.- Destape del área a explotar

Esta operación se lleva a cabo con un Buldócer de estera que posee cuchillas y rustes, cuando se ponga en marcha, se tendrá la certeza de que el mismo esté en excelente estado técnico, todo lo referido tiene como objetivo, que pueda lograr su misión encomendada, que es la de retirar el material térreo arcilloso que recubre la roca del yacimiento en la cual labora.

Forma de realizar la operación con el Buldócer:

- Se bajan los rustes del equipo hasta que llegan a ejercer una gran presión sobre el terreno, la misma no cederá en ningún momento y solo se detendrá cuando concluya la operación de destape.
- Se baja la cuchilla y se mantiene la misma raspando el área del terreno del yacimiento y subirá la tal cuando retire totalmente el material térreo arcilloso que recubre la roca.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- El no retirar correctamente el material térreo arcilloso del área del yacimiento donde se está operando, dando lugar a que la roca que se extraiga, no cumpla con la calidad adecuada, lo que tendría consecuencias nefastas en el desempeño de la piedra que se obtenga de la misma, ya que la tal no cumpliría con las normas que certifican su calidad, las cuales son la (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-54-264-1984) para Polvo de piedra.
- Deficiencias técnicas del Buldócer, que por ella no pueda realizar la operación con la calidad requerida, lo que daría lugar a que ocurrieran las mismas consecuencias planteadas en el punto de riesgo anterior.
- Posibilidad de ocurrencia de accidentes a los operarios por irregularidades que presente el área de trabajo y que no hayan sido informadas como es debido a los responsables de la operación.

Destino del material desbrozado y destapado

El buldócer con la cuchilla arrastrará desde el frente de cantera el material desbrozado y destapado, colocándolo en el área de escombrera, esto se llegará a ejecutar cuando se encuentre cerca la misma,

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Piedras. I 02-01-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

pero en caso contrario, se acumulará la tal en un lugar no distante, para que posteriormente se cargue y transporte en camiones de volteo.

3.- Hacer huecos en la superficie a explotar

Esta operación es ejecutada por una maquina perforadora, la cual producirá huecos sobre toda la superficie que abarca el área del yacimiento que se desea explotar, antes de comenzar a funcionar se comprobará que esté en buen estado técnico, también se dispondrá de documentos que orienten los posibles peligros a los que se puede enfrentar el operador en el momento en que esté llevando a cabo su trabajo. La manera en que se operará el equipo, dependerá del tipo de tecnología que se posea, por la razón expuesta no se detalla lo referido en este presente documento, lo que se orienta, es que cada operador se guíara por un manual de instrucción operatoria, que será el que indicará los pasos a seguir en dicha tarea de perforar los yacimientos de piedra, la profundidad que alcanzarán los orificios estará condicionada por lo que se planifique en el Proyecto de Explotación, los aspectos que controlará el responsable de que se realice la perforación con la calidad requerida, se exponen seguidamente:

- 1- Que los huecos cumplan con la profundidad planificada.
- 2- Que se compruebe que no se encuentren tupidos los huecos realizados.
- 3- Que sean tapados los huecos una vez que sean terminados, esto se hará con tapas de acero o con algún tipo de objeto que cubra totalmente el área del orificio, lo dicho permitirá que no entren residuos de pedazos de roca o material térreo arcilloso al mismo.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que ocurra un accidente en la operación porque el operario no conozca los mecanismos operacionales del equipo.
- Que algunos orificios no alcancen la profundidad planificada, esto debido a que no sean producidos en su totalidad con la medida establecida, las consecuencias de lo mencionado se perciben en que, al realizar la voladura, no se logre la detonación de toda la roca, lo que daría como resultado que no se consiga extraer la cantidad planificada de roca volada del área explotada, lo mencionado se revierte en que no se cumplan los planes de producción del establecimiento, también el que no se hagan los orificios adecuadamente tiene otra consecuencia, y es que el desarrollo de la cantera no se lleva a cabo de la forma prevista, o sea, con la rapidez planificada, lo que condiciona este problema es que al no volarse uniformemente la roca, la cantera se vuelve incoherente en cuanto a su nivel, ya que en los lugares no volados, aparecen mogotes de roca gigantescos, los que por su tamaño impiden el paso de los equipos que desarrollan la cantera, con lo que provoca el retraso antes aludido. Por lo visto, el que no se siga un orden perfecto en la confección de los huecos, repercutirá en el logro de la eficiencia del Molino.
- Que no se tapen los orificios una vez que hayan sido confeccionados, provocando con ello, que se tapan los mismos con pequeños pedazos de rocas o residuos de material térreo arcilloso que contengan restos de palo, con lo que traería como resultado que se obstruyera la entrada de los explosivos en los orificios diseñados, lo descrito daría lugar a las mismas consecuencias argumentadas en el punto anteriormente.

4.- Voladura del área perforada

Esta tarea es llevada a cabo por un personal especializado, el cual utilizará explosivos que se encuentren avalados para realizar las voladuras de yacimientos de rocas. La forma operacional a seguir en el proceso de volado de roca, estará condicionada por un manual de instrucción que explica los pasos que se seguirán en la operación, en esta ocasión no se ayude a tal manual, por el motivo de que el mismo describe las operaciones según el tipo de explosivo empleado, lo si se orienta, es que cada especialista se guíe estrictamente por el mencionado manual. La forma general de llevar a cabo la referida operación de volado de roca, se describe a continuación:

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

1. Se rellenan los orificios completamente con los explosivos, esto se implementa para cualquier tipo de explosivo que se emplee.
2. Se detonan según las instrucciones del manual de uso, buscado la eficiencia en la operación efectuada y el cuidado del personal que labora en dicha tarea.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- a) Que los explosivos no cumplan con la calidad requerida, esto provoca que cuando se llenen uniformemente los orificios con los explosivos, con el objetivo de volar la roca del yacimiento, los tales no detonen completamente, trayendo como consecuencia, que toda el área en la que se esperaba realizar la extracción de roca, no se pueda realizar dicha labor como se había planificado, lo expuesto tiene diferentes implicaciones, lo primero que sucede es que se retrasa la producción de piedra, por lo que no se llegan a cumplir los planes de producción, en segundo lugar el área que se perforó y que se le insertó los explosivos, pero los mismos no detonaron, se queda la misma en un estado inerte, lo que sin duda detiene el cronograma planificado de desarrollo de la cantera, ya que en ella se crean, rocas de tamaños gigantescos, las cuales obstruyen el paso de los equipos que realizan las operaciones de desarrollo.
- b) Que los explosivos detonen antes del tiempo adecuado, esto debido a que no se sigan las instrucciones ofrecidas en el manual de uso, lo que traería consigo la muerte o heridas graves del personal que realiza la operación, también pudieran de igual forma morir o ser objeto de graves heridas, otros obreros que laboran en el centro.
- c) Que no se llenen con los explosivos todos los orificios del área que se desea explotar, o que no se alcance el llenado total de los huecos con el material detonante, esto repercute en que no se logre volar toda la roca planificada. Lo referido trae como consecuencia, que la extracción de roca del yacimiento se reduzca, lo que sin duda da lugar a que no se alcancen las producciones de piedra proyectadas en el establecimiento, además de lo aludido, la cantera se afecta, esto lo provoca el hecho de que no se logró uniformemente la explosión del área con seccionada, la cual se mantiene inerte, por lo que en ella se crean grandes peñascos de rocas, las cuales dificultan la entrada de los equipos que realizan las labores de desarrollo de cantera.

5.- Inspección y ensayo de la materia prima

Esta operación se realiza con el fin de verificar que la roca que se empleará en el proceso se encuentre la misma con la calidad requerida para el uso, esta tarea se lleva a cabo mediante dos diferentes ensayos, el primero es el de inspeccionar la roca, el objetivo que se persigue con ello, es el de comprobar que la roca volada esté libre completamente de material térreo arcilloso, esto se realiza de manera visual, el responsable de realizar lo citado anteriormente, es el técnico de control de la calidad, el segundo ensayo que se ejecuta, es el relacionado con la verificación de que si la roca cumple o no, con lo especificado en los documentos de Estudio Geológico, de igual forma, el responsable de que se implemente esto, es el técnico de control de la calidad. Para su ejecución se deben seguir los pasos siguientes:

- 1- Tomar una muestra representativa de la roca volada, esto se obtendrá mediante seguir las instrucciones contenidas en la NC-671-2008 que explica los pasos a cumplir en la operación de tomar muestras de yacimiento.
- 2- Se envía a un laboratorio que esté especializado y abalado como óptimo para la realización de ensayos a rocas explotadas de yacimientos.
- 3- Los resultados emitidos por el laboratorio serán analizados por parte del técnico de control de la calidad, el objetivo de esto, es la comprobación del comportamiento de la roca, en lo relacionado a su cumplimiento o no, con lo expuesto en los parámetros del Estudio Geológico.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que no se efectúe la inspección visual de la roca explotada de la manera correcta, lo referido pudiera suceder, si la roca volada sobrepasa los parámetros establecidos de contenido admisible de material

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Piedras. I 02-01-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

térreo arcilloso, pedazos de palos o objetos de hierro, pero sin embargo se califique la misma como conforme para el uso, por lo que se prosiga a pasar a toda esa roca extraída del yacimiento al proceso de transformación de roca de la planta, lo que redundaría en la obtención de una piedra que no cumpla con las normativas (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-54-264-1984) para Polvo de piedra.

- Que se efectúe el ensayo del laboratorio incorrectamente, las consecuencias de ello se evidencian en la emisión de un resultado incorrecto, por lo que la piedra que se obtenga de dicha roca, no se conozca si realmente cumple con el documento legislador Estudio Geológico.
- Que no cumpla con el Estudio Geológico la roca volada, pero que se procese en la planta tecnológica como una roca que ostenta la calidad adecuada para el desempeño ideal, lo dicho repercute en los hormigones que se produzcan con la piedra que se procese con la mencionada roca, ya que al no cumplir con la calidad correctamente, no llega a suplir cabalmente su papel en las fundiciones de obras constructivas.
- Que no se tome la muestra según lo establecido en la norma (NC-671-2008), esto provoca que el resultado del ensayo no sea confiable, ya que al no haberse realizado el muestreo correctamente, la clasificación que emita el laboratorio no contará con un criterio de veracidad fidedigno, lo referido repercute en el hecho de que puede que la roca no cumpla con lo establecido en el Estudio Geológico, pero el resultado de ensayo sea idóneo, lo mencionado sucede por no implementarse los pasos a seguir en la toma de muestra de roca volada de yacimiento.

6.- Cargue de la materia prima

Esta operación de cargue es efectuada por una Grúa Frente Pala, la misma carga la roca volada, que por ensayo realizado halla sido dada como idónea para el uso, posterior a esto, vierte en el volteo de los camiones transportistas el material antes mencionado. Antes de que comience la Grúa Frente Pala a funcionar, se verificará que se encuentre en buen estado técnico. A continuación se muestran los diferentes aspectos a cumplir, en el cargue de la materia prima:

- 1- Que la pala se encuentre completamente limpia.
- 2- Que se prosiga a cargar solo la roca volada que se haya ensayado y que por supuesto cumpla con los parámetros establecidos.
- 3- Que el volteo de los camiones se encuentren completamente limpio.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que la pala se encuentre parcialmente llena de agentes contaminantes, los cuales pudieran ser, material térreo arcilloso, pedazos de palo, malezas o restos de capa vegetal, los tales harían que la roca volada se contamine, lo planteado da como resultado final, que la piedra que se obtenga de dicha roca no cumpla con las normativas (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-54-264-1984) para Polvo de piedra.
- Que se proceda a cargar en los volteos de los camiones, una roca volada que no cumpla con los parámetros establecidos en el Estudio Geológico, dando lugar a que se produzca en la planta un árido no conforme, esto sucede porque dicha piedra incumple con las normativas (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-54-264-1984) para Polvo de piedra, lo cual sin lugar a dudas sería algo muy negativo en el desempeño eficiente del establecimiento.
- Que no se aparte en el yacimiento la roca volada que se envíe al laboratorio a ensayar, lo descrito anteriormente provoca que se mezcle la misma con otras rocas, lo mencionado da lugar a que se contamine la tal y por ello cuando se dé a conocer el resultado de ensayo, dicha roca se encuentre homogenizada indebidamente con otras rocas, lo referido hace que la roca que se traslade al proceso no cumpla con los parámetros que se obtuvieron en el laboratorio y esto repercute negativamente en la calidad que poseerá realmente la piedra.
- Que el volteo del camión transportista, posea en su interior agentes contaminantes, como los descritos en el punto de riesgo uno, lo cual haría que la roca que se traslade en él, se contamine y por

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

ende la piedra que se obtenga de dicha roca volada, se clasifique la tal, como no conforme, todo esto sucede por el hecho de que no cumple con los parámetros establecidos en las normas (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-264-1984) para Polvo de piedra.

- Que la roca se encuentre con un nivel de humedad muy alto, esto da lugar a que cuando sea procesada en la planta, no logre ser clasificada la misma por los paños clasificadores, ya que los tales se tupen por la humedad que posee dicha roca, el resultado de lo descrito redonda en que la piedra se contamine granulométricamente y por ende sea clasificada como producto no conforme, por el hecho de no cumplir con el estipulado en las normas (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-264-1984) para Polvo de piedra.

7.- Transportación de la materia prima

Es la operación de trasladar la roca volada en camiones de volteo, esto se lleva a cabo desde el yacimiento hasta la tolva receptora de la planta tecnológica. Antes de dar inicio a la transportación, se comprobará que el vehículo se encuentre en buen estado técnico, también se tendrá en cuenta que no se cargue por encima de su capacidad máxima, para que así no se afecte su funcionamiento y no ocurran derrames de roca en el trayecto.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que se cargue el camión por encima de su capacidad normada, lo cual provocaría que se deteriore el equipo en un tiempo inferior a lo planificado. También se puede añadir a lo dicho, que al trasladarse se derramen por todo el camino rocas de diferentes tamaños, lo que obstaculizaría el trayecto y esto pudiera provocar en ocasiones accidentes de grandes magnitudes.

8.- Alimentación y separación preliminar del desecho

Esta operación se lleva a cabo mediante un alimentador, que en su parte superior posee barras de acero, las cuales se encuentran separadas unas de otras a una distancia de 50mm. Al ubicarse en la tolva receptora, recibe toda la roca volada del yacimiento, también se tendrá en cuenta, antes de poner a funcionar el mismo, que su estado técnico sea el idóneo, esto se efectúa con el objetivo de verificar que cuando se comience a operar con él, se logre cumplir inalteradamente con los indicadores operacionales, estos se describen en limpieza total de la roca volada, para controlar que se destile correctamente la materia inservible, tiene que mantenerse los espacios vacíos sin ningún tipo de tupición, para ello se observará cada 30 minutos que se mantengan destupidos los espacios de la barra del alimentador.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que se tupan los espacios vacíos que separan las barras, esto pudiera ocurrir, porque pedazos pequeños de rocas, material térreo arcilloso ligado al polvo de piedra que contiene naturalmente la roca volada, se impregnen uno de los dos o ambos en los espacios vacíos que delimitan la distancia entre una barra y otra, por lo que las tales se tupen en su totalidad, también se pudiera obstruir la decantación del desperdicio, si se le insertara encima de las barras una plancha de acero. Lo referido tiene consecuencias negativas, ya que las partículas contaminantes pasarían directamente hacia el proceso, con lo que finalmente se contaminaría totalmente la piedra y por ello sería clasificada la misma, como producto no conforme.
- Que el estado técnico del alimentador sea incorrecto, provocando con ello, que el avance de la roca volada al proceso sea en menor velocidad, esto da lugar a que la producción planificada no se cumpla en el tiempo debido. También se puede añadir a esto, que el consumo energético aumenta, ya que la planta se mantiene encendida en su totalidad, pero no procesa toda la cantidad de roca que realmente ella puede admitir por su capacidad, lo dicho se evidencia en que el consumo de energía por m³ producido se distorsione como se refirió anteriormente.

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Piedras. I 02-01-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

9.- Trituración primaria

Esta operación es llevada a cabo por un molino de quijada, el cual cumple la función de triturar la roca recibida a una dimensión de 75mm, para tener un control adecuado de que se mantenga tal dimensión, se mide con un pie de rey la roca salida cada 30 minutos esto se hace con el fin de que se pueda conocer cualquier variación en la dimensión establecida. Antes de comenzar a laborar con dicho equipo tecnológico, se le verificará su estado técnico, en lo referente a que se encuentre operando eficientemente. Lo mencionado es de vital importancia para que pueda lograr sus objetivos.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que cuando se mida la roca triturada con un pie de rey cada 30 minutos, la misma no alcance la dimensión establecida, pero sin importar esto se procese la tal en la planta tecnológica, lo dicho repercutiría en que el proceso de la planta se vería afectado en cuanto a su capacidad de procesamiento de roca, esto ocurre por el motivo de que la misma se adecua a un determinado flujo de roca, que posee una dimensión específica, pero la tal no llega a implementarse en el proceso como se previó con antelación.
- Que no funcione adecuadamente el Molino de quijada, esto repercute en que la frecuencia de trituración no se logre alcanzar como es debido, dando lugar a que las producciones planificadas de piedra no lleguen a la cantidad deseada.

10.- Recuperación de Roca útil

Esta operación es efectuada por una zaranda, que posee en su parte superior un paño clasificador con una medida de 16mm, el mismo tiene la función de hacer clasificar el desecho que venga mezclado con restos de tamaño mediano de rocas, esto permite la recuperación total de los restos de rocas antes mencionados y la posterior inserción en el proceso de los mismos, para que se logre lo planteado el paño no tendrá roturas ni tampoco debe poseer una dimensión que difiera a la establecida. Antes de que comience a funcionar, se comprobará que la Zaranda esté en buen estado técnico.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que la zaranda vibre con una frecuencia inadecuada, esto ocurre por tener la misma desperfectos técnicos, lo referido daría lugar a que el residuo contaminante no clasifique por el paño, esto debido a que se tupa por la anomalía antes descrita, lo enunciado da lugar a que las sustancias perjudiciales prosigan su camino hacia el proceso, haciendo que la piedra se contamine y por ende sea clasificada como un producto no conforme.
- Que la materia prima se encuentre con un alto grado de humedad, esto provocaría que el paño se tupiera, con lo que las sustancias contaminantes pasarían al proceso, lo dicho da lugar a que la piedra que se obtenga finalmente sea clasificada como producto no conforme.
- Que el paño se encuentre roto, esto daría lugar a un desaprovechamiento de la roca útil, ya que se escaparían por dichos orificios la piedra que supuestamente es aprovechable, lo que sin duda repercute en el desempeño eficaz del molino.
- Que cuando se mida el paño puesto en la Zaranda con pie de rey, el mismo no alcance la dimensión establecida, pero sin importar esto se siga operando con el tal en el proceso, esto da lugar a que no logre realizar correctamente su función, lo planteado ocurre tanto si es inferior de la medida normada, como si la excede, ya que en el caso que sea menor, tiende a tupirse y si lo sobrepasa sucedería que se escaparía por el mismo piedra útil, lo planteado sin lugar a dudas es una grave anomalía en el desempeño deseado.

11.- Clasificación y separación del Macadam

Esta operación es llevada a cabo por una zaranda, la cual posee en su parte superior un paño de 38mm, el cual cumple dos funciones fundamentales, la primera es de clasificar toda la piedra que se encuentre entre las dimensiones de 0.13 a 38mm, y la segunda es de separar la roca de Macadam, la que por ostentar una

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

medida superior a los 38mm, la misma corre por encima del paño hacia una canal que la conduce finalmente a la trituración secundaria, para que se logre lo planteado el paño no tendrá roturas ni tampoco debe poseer una dimensión que difiera a la establecida, lo aludido se logra midiendo el paño con pie de rey con el objetivo de verificar que cumpla con la medida normada y observando que se encuentre en perfectas condiciones. También hay que tener presente, la revisión diaria de su estado técnico, lo cual tiene el fin de comprobar que cuando comience a operar, lo haga de la manera más idónea posible, con lo se conseguirá obtener los resultados mejores.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que la zaranda no se encuentre vibrando con la frecuencia adecuada, por tener desperfecto técnico, lo que provocaría que se mezcle la piedra posible a clasificar con el Macadam y pasen ambas a la trituración secundaria, esto da lugar a que el proceso productivo sea ineficiente, ya que no se logra aprovechar la piedra que se encuentra clasificada, lo que condicionaría la existencias de sobre consumos de energía, por el hecho de que tiene que recircular la misma por más tiempo en el proceso. Finalmente ocurre que el piso de la Zaranda y el suelo que la rodea, se llenen ambos de piedras de diferentes medidas, lo referido sucede porque se incurren en derrames, los cuales dan lugar a que exista suciedad en el establecimiento.
- Que la materia prima se encuentre con un alto grado de humedad, esto provocaría que el paño se tupiera, con lo que las sustancias contaminantes pasarían al proceso, lo dicho da lugar a que la piedra que se obtenga finalmente sea clasificada como producto no conforme.
- Que el paño se encuentre roto, lo que permitiría que la piedra de hormigón se contamine con la roca de Macadam, haciendo que la misma sea clasificada como no conforme, por no cumplir con la granulometría establecida en la (NC-251-2005) para árido grueso, esto sucede porque por los rotos que posee el paño, pasan las rocas de Macadam, que al ostentar las mismas una dimensión muy elevada, son las que provocan la anomalía antes mencionada.
- Que el paño colocado en la Zaranda, posea el mismo una medida que se encuentre por encima de lo establecido, esto da lugar a que no pueda cumplir con la función esencial de separar la roca de Macadam y hacer clasificar la piedra que sea inferior a 38mm, lo planteado da lugar a que la piedra denominada Hormigón se contamine granulométricamente y por ende sea clasificada como un producto no conforme, por el hecho de no cumplir con lo establecido en la (NC-251-2005) para árido grueso.

12.- Trituración secundaria

Esta operación es llevada a cabo por un Molino de martillo, el cual tiene como función, la trituración de la roca de Macadam a dimensiones que oscilan entre los 0.13mm y los 19mm, para comprobar que dicho rango se esté cumpliendo, se toma un puñado de la piedra que sale ya triturada por la misma y se mide con un pie de rey cada 30 minutos, también hay que tener presente que su capacidad de trituración esté acorde a la entrada de roca de Macadam, lo referido se logra cuando se regula la capacidad de molienda del secundario, al flujo entrante de roca de Macadam, además de lo planteado, también se puede llegar a controlar su funcionalidad, observando visualmente el comportamiento que refleja el reloj del panel de control, en cuanto a que si muestra parámetros satisfactorios de desempeño o no. Antes de que se comience a laborar, se le verificará su estado técnico, en cuanto a si es el óptimo, para que de esta manera se tenga la seguridad de que logrará cumplir su objetivo operacional ya antes expuesto.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que no cumpla la trituración con la dimensión planificada, esto repercute negativamente en el desempeño eficiente del proceso, ya que al no reducir la roca a la medida estipulada, la misma vuelve a ser reciclada al proceso, lo que finalmente da lugar a sobre consumos de energía.
- Que la capacidad de trituración del molino secundario, no se encuentre acorde con la entrada de roca de Macadam, lo dicho ocurre cuando la roca entrante se encuentra por encima de lo que realmente

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Piedras. I 02-01-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

puede moler el secundario, otra anomalía en esta tarea, es que no se controle el funcionamiento de la molida por parte del operador del panel de control, esto lo realiza mediante observaciones del desempeño que muestra el reloj evaluador, en cuanto al comportamiento que se percibe en la capacidad de trituración del mismo, cuando tales cosas ocurren, el proceso se afecta en su totalidad, ya que se ahoga el Molino secundario por no soportar la cantidad de m3 de Macadam que se le suministra, lo enunciado da pie a que se tenga que detener el proceso, lo referido por supuesto repercute en que no se logre cumplir con la producción planificada.

13.- Clasificación de la piedra

Esta operación es llevada a cabo por una zaranda, que posee tres paños clasificadores, los cuales tienen funciones diferentes, pero persiguen los tales un mismo objetivo, que es el de clasificar el Hormigón, la Gravilla, el Granito y el Polvo de piedra según la granulometría normada para ellos en la (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-54-264-1984) para el Polvo de piedra, para que se logre lo planteado, los paños no tendrán roturas ni tampoco deben poseer una dimensión que difiera a la establecida, por lo tanto se controlará con un pie de rey las dimensiones que contienen, también hay que tener presente, la revisión diaria de su estado técnico, lo cual tiene el fin de comprobar que cuando comience a operar, lo haga de la manera más idónea posible, las diferentes dimensiones que tendrán los paños se muestra a continuación.

Dimensiones que poseerán los diferentes paños:

Paño separador del Hormigón - 22mm

Paño separador de la Gravilla - 12mm

Paño separador del Polvo - 5mm

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que los paños se encuentre deteriorados con rotos, esto daría lugar a que por tales aberturas, pasen piedras con un tamaño superior a lo idóneo, lo que finalmente resultaría en que sean clasificados como producto no conforme por el hecho de que no poseen un comportamiento acorde a lo estipulado en las normativas (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-54-264-1984) para el Polvo de piedra.
- Que la materia prima se encuentre con un alto grado de humedad, esto provocaría que los paños se tupieran, con lo que ocurriría una contaminación granulométrica, lo dicho da lugar a que todos estos áridos sean clasificados como productos no conformes, por el hecho de que no poseen un comportamiento acorde a lo estipulado en las normativas (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-54-264-1984) para el Polvo de piedra.
- Que la zaranda no funcione correctamente, por el hecho de que no vibre con la velocidad adecuada, esto traería como consecuencia, que no se logre clasificar la piedra correctamente por los paños, por lo tanto, la misma pasaría junto con la piedra que posee una dimensión superior, lo cual redundaría en que se homogenizaran los diferentes árido, lo planteado da lugar a que la mencionada piedra se contamine granulométricamente, por lo que sean clasificados como productos no conformes y además de lo aludido se provocarían derrames de piedra, los cuales proporcionarían suciedad en el piso de la Zaranda y también en el área que rodea la misma.
- Que los paños que se coloquen en la Zaranda no cumplan con las dimensiones establecidas en norma, esto da lugar a que no se puedan obtener los productos con las características deseadas, lo cual repercute negativamente en los objetivos que persigue el establecimiento, esto se afirma por el hecho de que no se logra satisfacer las necesidades del cliente, ya que la piedra que se oferta es clasificada como producto no conforme.

14.- Traslado de la piedra hacia el almacén

Esta operación es llevada a cabo por un cargador frontal y varios camiones de volteo, para su implementación, el cargador tendrá su cubo completamente limpio de cualquier objeto o sustancia, después de esto el llena el cubo con una piedra que posee una dimensión específica, la misma la vierte en el volteo

I-02-01-01 Edición 1 Página 9 de 12

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

del camión hasta llenarlo a su capacidad máxima, en esta labor el cargador no tomará diferentes tipos de piedras en un mismo cargue, o sea, tomar una palada de Gravilla y otra de Granito, lo referido daría lugar a que el árido se contamine en su granulometría, también el volteo del camión se encontrará limpio antes de que se le comience a llenarse, esto tiene el objetivo de impedir que el producto insertado en el mismo, se mezcle con sustancias perjudiciales. Posteriormente a lo mencionado, el camión de volteo ya lleno, se dirigirá hacia el lugar establecido para el almacenamiento y volteará la piedra en el área que recibe un árido similar al transportado por él. Además de lo aludido, se verificará a diario que tanto el Cargador Frontal, como los Camiones se encuentren todos en buen estado técnico.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que el volteo del camión transportista posea en su interior agentes contaminantes, lo cual haría que la piedra que se traslade en él se contamine y por ende se clasifique la tal, como un producto no conforme, todo esto sucede por el hecho de que no cumple con los parámetros establecidos en las normas (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-264-1984) para Polvo de piedra.
- Que el cubo del Cargador Frontal se encuentre parcialmente llena de agentes contaminantes, los cuales pudieran ser, material térreo arcilloso, pedazos de palo, malezas o restos de capa vegetal, los tales harían que la piedra cargada se contamine, lo planteado da como resultado final, que el árido se clasifique como producto no conforme, esto sucede por el hecho de que no llega a cumplir con las normativas (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-54-264-1984) para Polvo de piedra.
- Que se derrame piedra en la transportación, por motivo de que se llene el Camión de volteo por encima de su capacidad máxima, todo esto provoca que todo el árido que se vote, tenga que ser recogido posteriormente, lo cual traería gastos que afectan la eficiencia del establecimiento.
- Que el Cargador Frontal cargue el camión con diferentes tipos de piedra, esto provoca que el árido se contamine granulométricamente, lo cual da lugar a que el producto antes mencionado sea clasificado como no conforme, por el hecho de que no cumple con las normativas (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-264-1984) para Polvo de piedra.

15.- Almacenamiento

Es la operación que se realiza con el fin de acumular la piedra producida en un área determinada, esto será hasta su posterior venta, para que la misma se aplique correctamente tendrá que cumplir con la normativa legislada la (NC-54-78-1984) para almacenamiento de áridos.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que se cargue un tipo de piedra en el Camión de volteo, pero que cuando se vierta la misma en el almacén, se observe que la piedra almacenada no concuerda con la piedra vertida, esto daría lugar a una contaminación granulométrica, con lo que se clasificarían las mismas, como productos no conformes, por el motivo de que no se ardiere a lo referido en la (NC-251-2005) para árido grueso y la (NC-54-264-1984) para Polvo de piedra.
- Que el almacenamiento del producto, se esté llevando a cabo incorrectamente, o sea, que no cumpla con lo estipulado en la normativa (NC-54-78-1984), lo que se ha aludido trae como consecuencia, que la piedra que se encuentre en tales condiciones, sea clasificada como producto no conforme, por el hecho de que no alcanza la calidad estipulada en las normas (NC-251-2005) para áridos gruesos y la (NC-54-78-1984) para Polvo de piedra.

16.- Ensayo de la piedra clasificada

Es la operación de verificar el estado que posee un producto en cuanto a su calidad, esta verificación se llevará a cabo cada vez que se produzca en un centro productor un artículo determinado. Para su aplicación en el campo que nos compete, el ensayo de la piedra, se tendrá que seguir los pasos que se muestran a continuación:

I-02-01-01 Edición 1 Página 10 de 12

Anexo J: Instructivo del subproceso de Producción de Piedras. I 02-01-01. Continuación...

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

- 1- Se toma una muestra representativa de los diferentes tipos de piedra producidos, lo cual se realizará siguiendo las directrices estipuladas en la normativa (NC-671-2008).
- 2- Se envía la muestra tomada a un laboratorio que esté avalado para efectuar ensayos de alta calidad.
- 3- Los ensayos que se le realizarán a los áridos denominados Hormigón, Gravilla, Granito y Polvo de piedra, serán los establecidos en las normas (NC-251-2005) para árido grueso y el de la (NC-54-264-1984).

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que no se tome la muestra según lo normado, esto provocaría que los resultados del ensayo no concuerden con la realidad del producto, lo planteado tiene como repercusión, que se ofrezca un árido al cliente que no cumpla con las características que se afirma que el mismo posee.
- Que no se efectúe el ensayo del laboratorio correctamente, lo tal ocurre porque el laboratorio no se encuentre certificado para efectuar evaluaciones a la piedra, o sea, no tenga los equipos necesarios, o que el personal no sepa desempeñar adecuadamente las tareas, esto repercutiría en que no se conozca realmente si el árido es conforme o no conforme, lo referido tiene gran implicación en las construcciones, ya que pudiera suceder que se oferte al cliente una piedra que no cumpla con los parámetros de calidad, pero la misma se conceda para la realización de obras constructivas de larga durabilidad, lo dicho se resume en que se realicen obras que no lleguen a tener todos los años planificados de duración, por lo tanto se ocasionarían grandes pérdidas económicas, por el hecho de que se tendrían que reconstruir las mismas en un corto espacio de tiempo.
- Que no cumpla con el ensayo del laboratorio la piedra, pero que se proceda a comercializar la tal como un árido que ostenta la calidad adecuada, lo mencionado repercute en que se oferte un producto al cliente que no cumple con los aspectos de calidad requeridos, tal situación se resume en que los hormigones que se produzcan con dicha piedra, no lleguen a durar todo lo planificado y por ende se incurran en pérdidas económicas que perjudican tanto al cliente como al país.

17.- Entrega del producto: Polvo de piedra, Granito, Gravilla y Hormigón

Esta operación se describe como la entrega del producto al cliente, según su deseo. En el caso de los áridos la entrega se efectúa siguiendo una serie de pasos, los cuales se muestran a continuación:

- 1- Se tendrá la certeza de que el producto vendido cumple con el deseo del cliente, esto se logra mediante la obtención de los resultados de ensayos del laboratorio, los cuales mostrarán sin margen a la equivocación las características reales que ostenta la piedra que se libera para el uso en obras constructivas, por ello se le entregará al mencionado cliente un certificado de calidad que avala el producto como idóneo.
- 2- Para que la piedra sea liberada de la entidad, el cliente tendrá que poseer una orden de entrega, la cual es el medio legal que atestigua que la empresa vendió dicho producto al cliente, pero de forma idéntica el establecimiento entregará al usuario una factura que atestigua la salida legal del producto, con la cual podrá cargar la mercancía comprada y seguidamente salir con ella sin dificultad.
- 3- Que los equipos que participan en la entrega de la piedra, los cuales son el Cargador frontal y los Camiones que trasladan el producto al cliente, los mismos tendrán los lugares de contacto con el árido, o sea, el cubo del Calgador y el volteo de los Camiones en condiciones limpias, esto hará posible que no se contamine la piedra cuando la tal sea despachada en la entidad.

Dentro de los principales riesgos que pueden ocurrir en esta operación se encuentran:

- Que la documentación previa a la venta, la misma no se lleve a cabo según lo estipulado para su realización adecuada, lo planteado da lugar a descontrol en el inventario del establecimiento, ya que se vende un producto, pero el tal no se rebaja como salido del centro, esto repercute en que no se logre la eficiencia deseada.
- Que el cubo del calgador frontal o el volteo de los camiones posean los mismos contenidos de materiales contaminantes, como pueden ser, material férreo arcilloso, pedazos de palo, trozos de

EMPRESA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN CIENFUEGOS PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

SUBPROCESO: PRODUCCIÓN DE PIEDRA

hierro, malezas y también pequeñas porciones de un determinado árido, pero que las tales no se retiren de dichos equipos antes de que se proceda a realizar las ventas, esto traería como consecuencia, que el producto se contamine, por el hecho de que se liga con los agentes nocivos anteriormente aludidos, esto da lugar a que esa piedra sea clasificada como producto no conforme, ya que no cumplen con las normativas (NC-251-2005) para árido grueso y el de la (NC-54-264-1984).

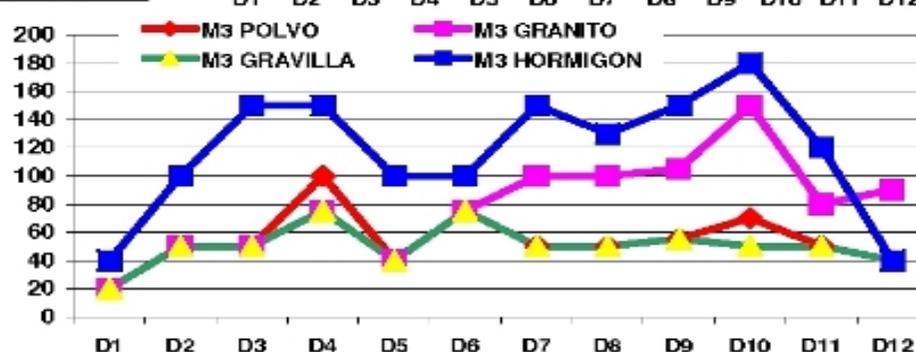
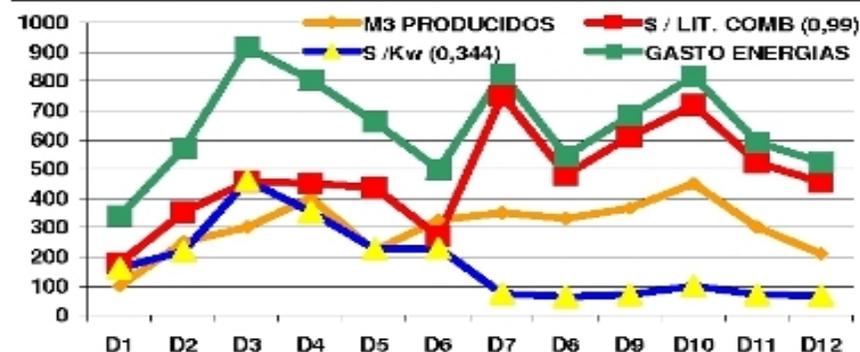
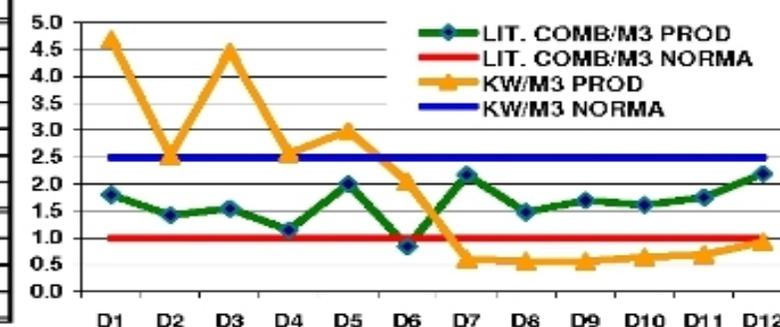
- Que el cliente desee un tipo de árido, en cuanto a dimensión, pero sin embargo el mismo no exista en el establecimiento, esto provoca que el cliente se sienta insatisfecho, lo cual da lugar a que no continúe el mismo siendo un usuario permanente, en cuanto a la compra del árido producido por el Molino.

Anexo K: Propuesta de Sistema de Control de Gestión del Proceso de Producción de Baldosas Bicapas.

CUADRO DE CONTROL DE GESTIÓN PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PIEDRA

RESULTADOS	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	TOTAL
M3 POLVO	20	50	50	100	40	75	50	50	55	70	50	40	650
M3 GRANITO	20	50	50	75	40	75	100	100	105	150	80	90	935
M3 GRAVILLA	20	50	50	75	40	75	50	50	55	50	50	40	605
M3 HORMIGON	40	100	150	150	100	100	150	130	150	180	120	40	1410
LIT COMBUSTIBLE	180	355	461	456	440	272	758	485	617	725	526	460	5735
KW ENERGIA	469	633	1337	1026	656	665	211	184	205	268	205	194	6073
HORAS PARADAS	6	4	4	2	5	3	4	4	4	3	5	6	50
M3 PRODUCIDOS	100	250	300	400	220	325	350	330	365	450	300	210	3600
% TIEMPO PARADO	75.0%	50.0%	50.0%	25.0%	62.5%	37.5%	50.0%	50.0%	50.0%	37.5%	62.5%	75.0%	
M3 NO PROD PARADO	300.0	250.0	300.0	133.3	366.7	195.0	350.0	330.0	365.0	270.0	500.0	630.0	3990.00
LIT. COMB/M3 PROD	1.80	1.42	1.54	1.14	2.00	0.84	2.17	1.47	1.69	1.61	1.75	2.19	19.61
S / LIT. COMB (0,99)	178.20	351.45	456.39	451.44	435.60	269.28	750.42	480.15	610.83	717.75	520.74	455.40	5677.65
KW/M3 PROD	4.69	2.53	4.46	2.57	2.98	2.05	0.60	0.56	0.56	0.64	0.68	0.92	23.24
S /Kw (0,344)	161.34	217.75	459.93	352.94	225.66	228.76	72.58	63.30	70.52	99.07	70.52	66.74	2089.11
GASTO ENERGIAS	339.54	569.20	916.32	804.38	661.26	498.04	823.00	543.45	681.35	816.82	591.26	522.14	7766.76

	MEDIA	DESVIACIÓN	ESTABILIDAD	PENDIENTE
M3 POLVO	54	20	62.90%	0.49
M3 GRANITO	78	35	55.17%	7.33
M3 GRAVILLA	50	15	70.87%	0.44
M3 HORMIGON	118	44	62.62%	1.85
LIT COMBUSTIBLE	478	168	64.87%	27.60
KW ENERGIA	506	375	25.99%	-70.61
HORAS PARADAS	4.17	1.19	71.36%	0.03
M3 PRODUCIDOS	300	94	68.58%	10
M3 NO PROD PARADO	333	132	60.42%	24
LIT. COMB/M3 PROD	1.63	0.40	75.71%	0.04
KW/M3 PROD	1.94	1.53	21.18%	-0.36



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV.

Métodos Descriptivos - HorasParadas (Días)

Prueba de Aleatoriedad de HorasParadas

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 4.0

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 5

Número esperado de corridas = 4.42857

Estadístico z para muestras grandes = 0.0606339

Valor-P = 0.951645

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 6

Número esperado de corridas = 7.66667

Estadístico z para muestras grandes = 0.86691

Valor-P = 0.385989

(3) Prueba Box-Pierce

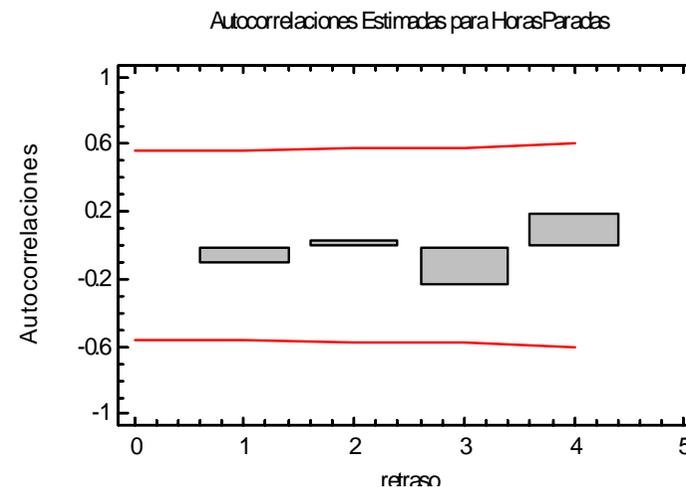
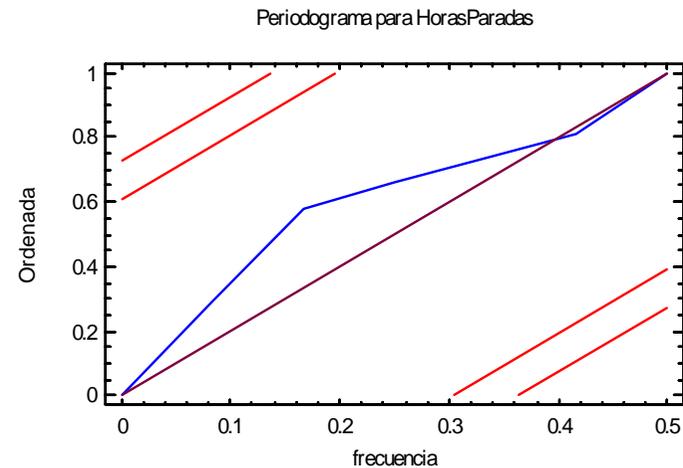
Prueba basada en las primeras 4 autocorrelaciones

Estadístico de prueba para muestras grandes = 1.24559

Valor-P = 0.870538

El StatAdvisor

Se han realizado tres pruebas para determinar si HorasParadas es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. La primera prueba cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 5, comparado con un valor esperado de 4.42857 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor. La segunda prueba cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 6, comparado con un valor esperado de 7.66667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor. La tercera prueba está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor.



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. **Continuación...**

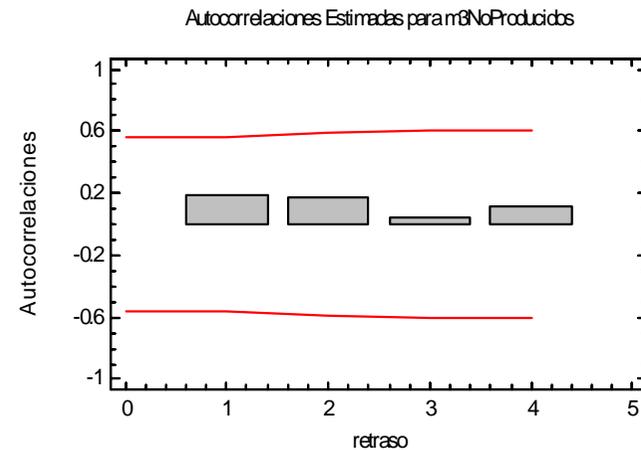
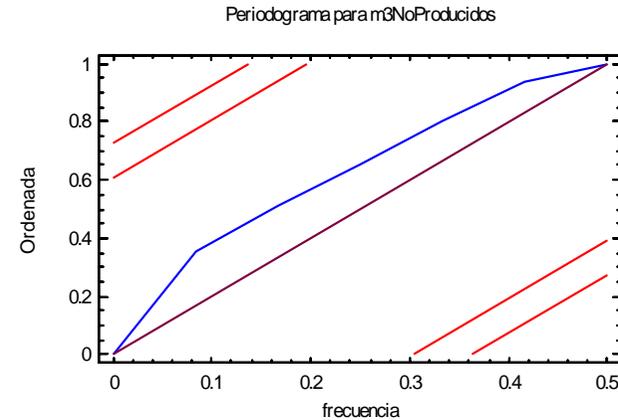
Métodos Descriptivos - m3NoProducidos (Días)

Prueba de Aleatoriedad de m3NoProducidos

- (1) Corridas arriba o abajo de la mediana
Mediana = 315.0
Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 6
Número esperado de corridas = 7.0
Estadístico z para muestras grandes = 0.302765
Valor-P = **0.762065**
- (2) Corridas arriba y abajo
Número de corridas arriba y abajo = 10
Número esperado de corridas = 7.66667
Estadístico z para muestras grandes = 1.36229
Valor-P = **0.173107**
- (3) Prueba Box-Pierce
Prueba basada en las primeras 4 autocorrelaciones
Estadístico de prueba para muestras grandes = 0.933189
Valor-P = **0.919752**

El StatAdvisor

Se han realizado tres pruebas para determinar si m3NoProducidos es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. La primera prueba cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 6, comparado con un valor esperado de 7.0 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor. La segunda prueba cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 10, comparado con un valor esperado de 7.66667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor. La tercera prueba está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor.



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. **Continuación...**

Métodos Descriptivos - Lt_Comb_m3 (Dias)

Prueba de Aleatoriedad de Lt_Comb_m3

(1) Corridas arriba o abajo de la mediana

Mediana = 1.65

Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 9

Número esperado de corridas = 7.0

Estadístico z para muestras grandes = 0.908295

Valor-P = **0.363721**

(2) Corridas arriba y abajo

Número de corridas arriba y abajo = 10

Número esperado de corridas = 7.66667

Estadístico z para muestras grandes = 1.36229

Valor-P = **0.173107**

(3) Prueba Box-Pierce

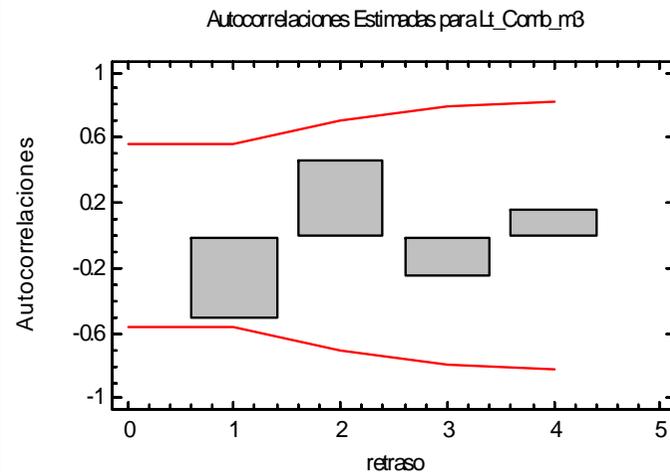
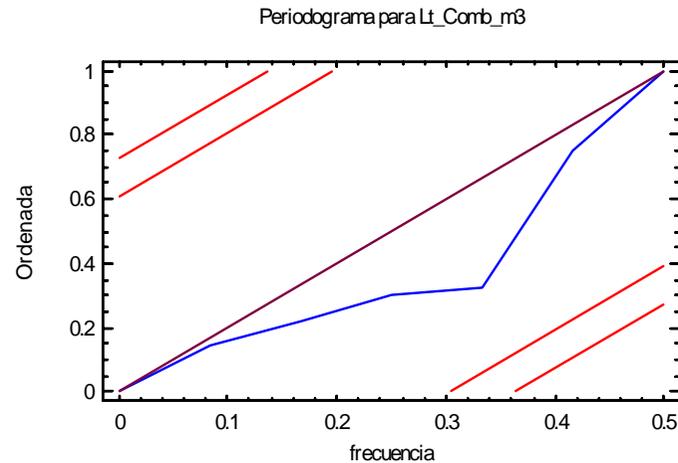
Prueba basada en las primeras 4 autocorrelaciones

Estadístico de prueba para muestras grandes = 6.95965

Valor-P = **0.138036**

El StatAdvisor

Se han realizado tres pruebas para determinar si Lt_Comb_m3 es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. La primera prueba cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 9, comparado con un valor esperado de 7.0 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor. La segunda prueba cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 10, comparado con un valor esperado de 7.66667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor. La tercera prueba está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor.



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. **Continuación...**

Métodos Descriptivos - Kw_Energia_m3 (Días)

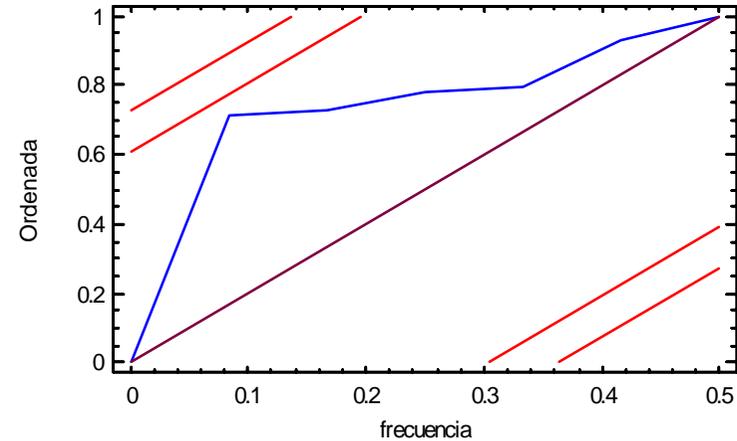
Prueba de Aleatoriedad de Kw_Energia_m3

- (1) Corridas arriba o abajo de la mediana
Mediana = 1.485
Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 2
Número esperado de corridas = 7.0
Estadístico z para muestras grandes = 2.72489
Valor-P = **0.00643247**
- (2) Corridas arriba y abajo
Número de corridas arriba y abajo = 6
Número esperado de corridas = 7.66667
Estadístico z para muestras grandes = 0.86691
Valor-P = **0.385989**
- (3) Prueba Box-Pierce
Prueba basada en las primeras 4 autocorrelaciones
Estadístico de prueba para muestras grandes = 8.10705
Valor-P = **0.0877347**

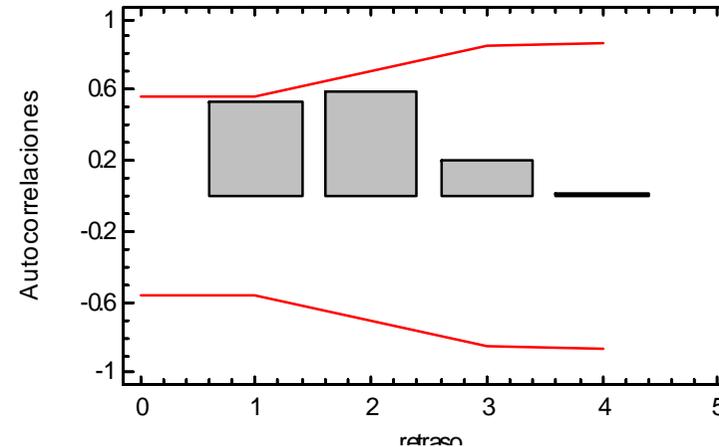
El StatAdvisor

Se han realizado tres pruebas para determinar si Kw_Energia_m3 es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. La primera prueba cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 2, comparado con un valor esperado de 7.0 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es menor que 0.05, se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0%. La segunda prueba cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 6, comparado con un valor esperado de 7.66667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor. La tercera prueba está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor. Puesto que las tres pruebas son sensibles a diferentes tipos de desviaciones de un comportamiento aleatorio, el no pasar cualquiera sugiere que la serie de tiempo pudiera no ser completamente aleatoria.

Periodograma para Kw_Energia_m3



Autocorrelaciones Estimadas para Kw_Energia_m3



Anexo L: Resultados de los Métodos de Series de Tiempo descriptivo a través del Statgraphics Centurion XV. **Continuación...**

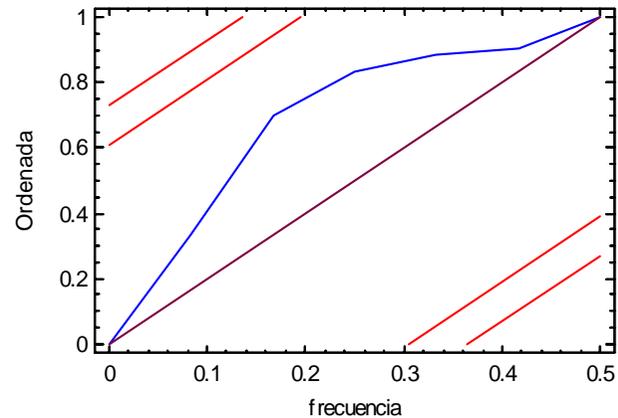
Prueba de Aleatoriedad de M3_Prod

- (1) Corridas arriba o abajo de la mediana
Mediana = 312.5
Número de corridas arriba o abajo de la mediana = 5
Número esperado de corridas = 7.0
Estadístico z para muestras grandes = 0.908295
Valor-P = **0.363721**
- (2) Corridas arriba y abajo
Número de corridas arriba y abajo = 6
Número esperado de corridas = 7.66667
Estadístico z para muestras grandes = 0.86691
Valor-P = **0.385989**
- (3) Prueba Box-Pierce
Prueba basada en las primeras 4 autocorrelaciones
Estadístico de prueba para muestras grandes = 0.789355
Valor-P = **0.939869**

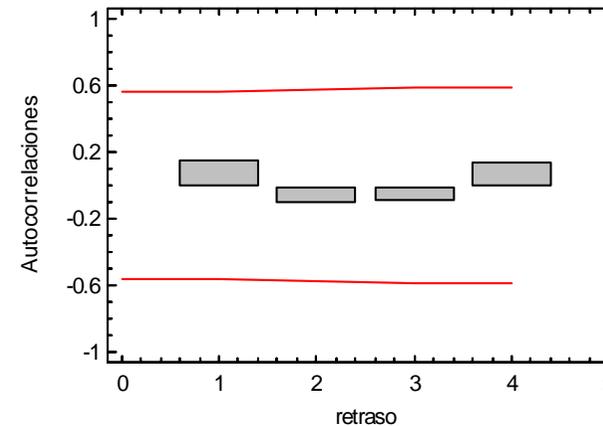
El StatAdvisor

Se han realizado tres pruebas para determinar si M3_Prod es una secuencia aleatoria de números, o no. Una serie de tiempo de números aleatorios a menudo es llamada ruido blanco ya que contiene una contribución igual a varias frecuencias. La primer prueba cuenta el número de veces que la secuencia estuvo arriba o abajo de la mediana. El número de tales corridas es igual a 5, comparado con un valor esperado de 7.0 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor. La segunda prueba cuenta el número de veces que la secuencia ascendió o descendió. El número de tales corridas es igual a 6, comparado con un valor esperado de 7.66667 si la secuencia fuera aleatoria. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor. La tercera prueba está basada en la suma de cuadrados de los primeros 24 coeficientes de autocorrelación. Puesto que el valor-P para esta prueba es mayor o igual que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis de que la serie es aleatoria, con un nivel de confianza del 95.0% o mayor.

Periodograma para M3_Prod



Autocorrelaciones Estimadas para M3_Prod



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV.

Comparación de Modelos

Variable de datos: **m³ DE PRODUCCIÓN**

Número de observaciones = 12

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

Modelos

(A) Caminata aleatoria con drift = 10.0

(B) Tendencia lineal = **234.318 + 10.1049 t**

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0.1409

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0.0446

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	108.351	87.2727	31.3884	0.0	-4.32192
(B)	91.1858	67.4738	30.52	2.36848E-15	-12.8446
(C)	99.7559	82.2222	27.7809	6.66667	-5.14041
(D)	98.7001	80.6345	34.6249	22.4513	-6.82993
(E)	97.0517	77.6572	33.8316	20.2169	-7.7783

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	108.351	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	91.1858	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	99.7559	OK	OK	OK		
(D)	98.7001	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	97.0517	OK	OK	OK	OK	OK

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo (p >= 0.05)

* = marginalmente significativo (0.01 < p <= 0.05)

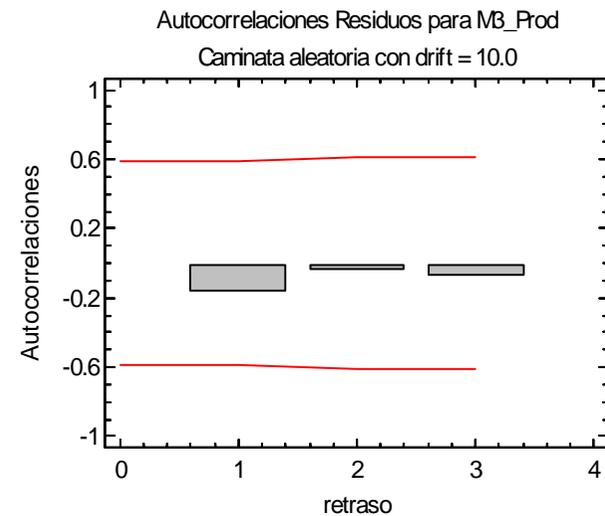
** = significativo (0.001 < p <= 0.01)

*** = altamente significativo (p <= 0.001)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo B. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo B. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo C. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99.9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Comparación de Modelos

Variable de datos: HorasParadas
 Número de observaciones = 12
 Índice Inicial = 1.0
 Intervalo de Muestra = 1.0

Modelos

- (A) Caminata aleatoria con drift = 0.0
- (B) Tendencia lineal = 3.93939 + 0.034965 t
- (C) Promedio móvil simple de 3 términos
- (D) Suavización exponencial simple con alfa = 0.1341
- (E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0.0504

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	1.67332	1.27273	35.6061	0.0	-9.84848
(B)	1.24466	0.871406	24.6131	-2.96059E-16	-9.22203
(C)	1.40106	1.14815	34.1358	0.185185	-7.83951
(D)	1.27504	0.987538	28.4699	-0.107275	-12.7596
(E)	1.27483	0.9594	27.2748	-0.0216023	-10.4996

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	1.67332	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	1.24466	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	1.40106	OK	OK	OK		
(D)	1.27504	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	1.27483	OK	OK	OK	OK	OK

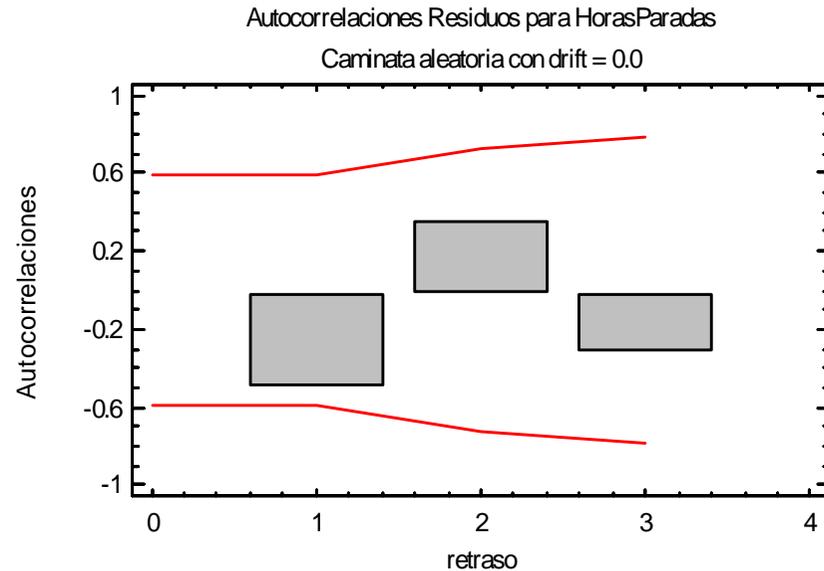
Clave:

- RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)
- RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo
- RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana
- AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva
- MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad
- VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad
- OK = no significativo ($p >= 0.05$)
- * = marginalmente significativo ($0.01 < p <= 0.05$)
- ** = significativo ($0.001 < p <= 0.01$)
- *** = altamente significativo ($p <= 0.001$)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo B. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo B. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo B. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99.9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Comparación de Modelos

Variable de datos: m3NoProducidos
 Número de observaciones = 12
 Índice Inicial = 1.0
 Intervalo de Muestra = 1.0

Modelos

- (A) Caminata aleatoria con drift = 30.0
- (B) Tendencia lineal = 176.273 + 24.035 t
- (C) Promedio móvil simple de 3 términos
- (D) Suavización exponencial simple con alfa = 0.4252
- (E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0.3078

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	145.535	118.909	45.488	0.0	-17.268
(B)	103.945	79.6096	30.193	1.65793E-14	-10.2598
(C)	136.822	120.815	39.3507	54.0741	-0.382021
(D)	124.636	97.9317	32.3528	41.9451	-0.197897
(E)	122.41	99.8373	33.1484	45.1196	1.87236

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	145.535	OK	OK	*	OK	OK
(B)	103.945	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	136.822	OK	OK	OK		
(D)	124.636	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	122.41	OK	OK	OK	OK	OK

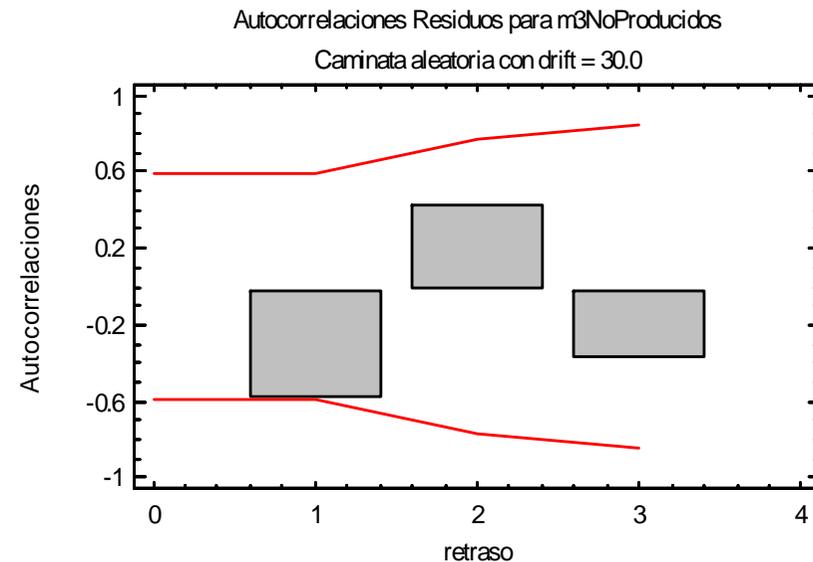
Clave:

- RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)
- RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo
- RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana
- AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva
- MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad
- VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad
- OK = no significativo ($p \geq 0.05$)
- * = marginalmente significativo ($0.01 < p \leq 0.05$)
- ** = significativo ($0.001 < p \leq 0.01$)
- *** = altamente significativo ($p \leq 0.001$)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo B. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo B. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo B. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99.9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 4 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Comparación de Modelos

Variable de datos: Lt_Comb_m3
 Número de observaciones = 12
 Índice Inicial = 1.0
 Intervalo de Muestra = 1.0

Modelos

- (A) Caminata aleatoria con drift = 0.0354545
- (B) Tendencia lineal = 1.40227 + 0.0358042 t
- (C) Promedio móvil simple de 3 términos
- (D) Suavización exponencial simple con alfa = 0.1298
- (E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0.0474

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	0.701218	0.526777	37.1557	-2.01859E-17	-11.3848
(B)	0.393419	0.28102	20.3298	-2.77556E-17	-6.46471
(C)	0.496544	0.43037	29.2554	0.0896296	-3.82307
(D)	0.421957	0.319274	22.9244	0.0000802357	-7.38611
(E)	0.429123	0.329384	23.4653	0.00957225	-6.83553

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	0.701218	OK	OK	**	OK	OK
(B)	0.393419	OK	*	*	OK	OK
(C)	0.496544	OK	OK	OK		
(D)	0.421957	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	0.429123	OK	OK	OK	OK	OK

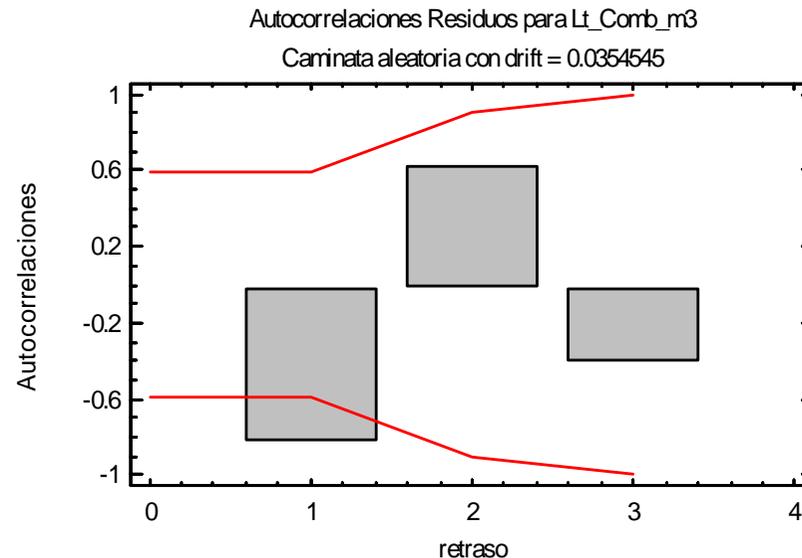
Clave:

- RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)
- RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo
- RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana
- AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva
- MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad
- VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad
- OK = no significativo (p >= 0.05)
- * = marginalmente significativo (0.01 < p <= 0.05)
- ** = significativo (0.001 < p <= 0.01)
- *** = altamente significativo (p <= 0.001)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo B. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo B. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo B. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99.9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 4 pruebas.



Anexo M: Resultados de los Pronósticos realizados para cada indicador a través del Statgraphics Centurion XV. Continuación...

Comparación de Modelos

Variable de datos: Kw_Energia_m3

Número de observaciones = 12

Índice Inicial = 1.0

Intervalo de Muestra = 1.0

Modelos

(A) Caminata aleatoria con drift = -0.342727

(B) Tendencia lineal = 4.29167 + -0.362308 t

(C) Promedio móvil simple de 3 términos

(D) Suavización exponencial simple con alfa = 0.6428

(E) Suavización exp. De Brown con alfa = 0.4269

Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE
(A)	1.17785	0.919835	65.6708	0.0	2.90223
(B)	0.830825	0.644252	58.9177	3.70074E-17	-21.8868
(C)	1.01544	0.781111	91.7366	-0.68037	-79.2864
(D)	1.06745	0.777786	60.278	-0.420985	-47.9674
(E)	1.17556	0.850858	70.0624	-0.251537	-4.57776

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	1.17785	OK	OK	OK	OK	*
(B)	0.830825	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	1.01544	OK	OK	OK		
(D)	1.06745	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	1.17556	OK	OK	OK	OK	OK

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ($p \geq 0.05$)

* = marginalmente significativo ($0.01 < p \leq 0.05$)

** = significativo ($0.001 < p \leq 0.01$)

*** = altamente significativo ($p \leq 0.001$)

El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de cinco diferentes modelos de pronósticos. Puede cambiar cualquiera de los modelos pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Análisis. Viendo las estadísticas del error, el modelo con la menor raíz cuadrada del error cuadrado medio (RMSE) durante el periodo de estimación del modelo es el modelo B. El modelo con el menor error medio absoluto (MAE) es el modelo B. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo B. Puede usar estos resultados para seleccionar el modelo más apropiado para sus necesidades.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un * significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres *s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99.9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo A, pasa 4 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.

