

**ESTRATEGIAS DE GESTIÓN PARA EL INCREMENTO EN PRODUCTIVIDAD  
PARA CUADRILLAS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO**

**JUAN CARLOS HUERTAS CASTILLO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2015**

**ESTRATEGIAS DE GESTIÓN PARA EL INCREMENTO EN PRODUCTIVIDAD  
PARA CUADRILLAS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO**

**JUAN CARLOS HUERTAS CASTILLO**

**Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de  
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director: RAFAEL ALFONSO GUTIERREZ DE PIÑEREZ**

**Ingeniero Industrial**

**Especialista en Proyectos – Magister en Administración**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA**

**2015**

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor agradece a Dios por la oportunidad de seguir creciendo como profesional, a mi esposa y a mi hija por su comprensión, al departamento de mantenimiento de la refinería de Barrancabermeja por permitirme tener acceso a la información requerida para el desarrollo del proyecto y por ultimo al director del proyecto por la orientación emitida para llevar cabo el desarrollo de la estrategia para el incremento en la productividad de las cuadrillas de mantenimiento de Ecopetrol – GRB (Gerencia Refinería Barrancabermeja)

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	14
1. OBJETIVOS.....	15
1.1. OBJETIVO GENERAL: .....	15
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	15
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
3. MARCO CONCEPTUAL .....	21
4. PROCESO DE MANTENIMIENTO .....	30
4.1. GENERAR SOLICITUD DE TRABAJO.....	31
4.2. REALIZAR EL DIAGNÓSTICO DE LA SOLICITUD DE TRABAJO .....	31
4.3. GENERAR ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO .....	31
4.4. PLANEAR ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO.....	31
4.5. PROGRAMAR ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO .....	32
4.6. ALISTAR PROGRAMA DE MANTENIMIENTO .....	32
4.7. EJECUTAR PROGRAMAR DE MANTENIMIENTO.....	32
4.8. CERRAR TRABAJOS DE MANTENIMIENTO .....	33
4.9. EVALUAR MANTENIMIENTO RUTINARIO.....	33
5. ESTRUCTURA DE CONTROL DE GESTION .....	34
5.1. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA ESTRUCTURA DE CONTROL .....	34
5.2. DIFERENCIA ENTRE PROCESOS Y SISTEMAS .....	35
5.3. ELEMENTOS TÍPICOS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN.....	36

6. SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO .....	40
6.1. GENERALIDADES DEL REPORTEADOR DE ELLIPSE (MER) .....	41
7. METODOLOGIA .....	42
7.1. REINSTALACIÓN DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO.....	42
7.2. REDEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA DE CONTROL DE GESTIÓN .....	44
7.3. REPORTE Y ANÁLISIS DE HORAS HOMBRE NO EFECTIVAS.....	46
7.4. GESTIÓN DIARIA DE LOS TRABAJOS .....	49
Tablero visual de mantenimiento .....	50
7.5. GUÍA PARA SUPERVISIÓN ACTIVA.....	55
7.6. CONSTRUCCIÓN DE INDICADOR DE SEGUIMIENTO A INTERVALOS CORTOS DEL PROGRAMA DE SEMANAL DE MANTENIMIENTO.....	62
8. CONCLUSIONES .....	65
BIBLIOGRAFIA.....	67

## LISTA DE TABLA

Tabla 1. Resultados Estudio de Productividad año 2013.....	18
Tabla 2. Rango de los elementos del OCE .....	18
Tabla 3. Identificación de Tiempos de demora del estudio de Productividad 2013	19
Tabla 4. Comparación de los elementos del OCE y del OEE .....	22
Tabla 5. Tiempo en la llave y costos actuales por hora en varios niveles de la utilización de la cuadrilla .....	24
Tabla 6. Etapas del proceso de acuerdo al rol.....	43
Tabla 7. Descripciones de Códigos para Clasificación de Tiempos No Efectivos..	47
Tabla 8. Códigos de Tiempo No Efectivos .....	51
Tabla 9. Tablero de la guía de supervisión activa.....	56
Tabla 10. Indicadores de seguimiento con vista por departamento operativo .....	63
Tabla 11. Indicadores de seguimiento con vista por coordinación de mantenimiento (General).....	63
Tabla 12. Indicadores de seguimiento con vista por cuadrilla de mantenimiento ..	64
Tabla 13. Indicadores de seguimiento con vista por grupo de trabajo .....	64

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Proceso de mantenimiento rutinario definido en ARIS.....	30
Figura 2. Ciclo de aseguramiento .....	34
Figura 3. Esquema de un sistema administrando un proceso .....	35
Figura 4. Esquema para la búsqueda de resultados.....	36
Figura 5. Esquema de un árbol de indicadores .....	37
Figura 6. Modelo de implementación para gestionar un proceso .....	39
Figura 7. Esquema de reuniones para el proceso de mantenimiento .....	45
Figura 8. Ejemplo de HH No efectivas de una cuadrilla en una semana determinada .....	48
Figura 9. Flujo de proceso para la gestión diaria de trabajos de mantenimiento rutinario .....	49
Figura 10. Tablero visual de mantenimiento .....	52
Figura 11. Reglamento para la reunión de asignación de trabajo.....	53
Figura 12. Reglamento para la reunión de seguimiento diario.....	54

## GLOSARIO

**ACTIVO:** Es todo aquel equipo, planta o sistema industrial cuya falla tiene el potencial de causar daños a las personas, a las instalaciones, al ambiente, al entorno social o afectar la continuidad operacional.

**BUSINESS OBJECTS ENTERPISE:** Compañía de software empresarial, especializada en inteligencia de negocios.

**CMMS:** Computerized maintenance management system – Sistema de Administración para mantenimiento

**CALIDAD:** Hace referencia a la calidad de los trabajos ejecutados por los mantenedores y se mide a través del número de retrabajos que se presentan con respecto al total de ejecutados.

**DESEMPEÑO:** Rendimiento de las tareas de los ejecutores de mantenimiento con respecto a un estándar.

**ESTRUCTURA DE CONTROL DE GESTIÓN:** Sistema que administra un proceso a través de elementos de monitoreo como reuniones, reportes e indicadores para apalancar el logro de los resultados.

**INFOVIEW:** Es un entorno web que permite a los usuarios finales visualizar documentos e información de manera integrada con vistas interactivas.

**KPI:** Key Performance Indicator – Indicador clave de desempeño – para medir las variables requeridas y hacer gestión de acuerdo a su métrica.

**OCE:** Overall Craft Effectiveness – Efectividad global de las cuadrillas - metodología para estudiar la productividad de las cuadrillas de mantenimiento, a través de tres componentes como la medición del “tiempo en la llave”, el desempeño y la calidad.

**PROCESO:** Serie o secuencia de actividades relacionadas entre sí que tienen un punto inicial y un punto final

**RACI:** Matriz de roles y responsabilidades que ayuda a describir quiénes y cómo actúan los funcionarios en determinado proceso.

**SOLICITUD DE TRABAJO:** Todo registro que realiza un trabajador donde relaciona una necesidad de trabajo hacia un activo en el CMMS.

**UTILIZACION:** Tiempo de llave en mano de los ejecutores e su momento de realizar actividades de mantenimiento

## RESUMEN

TÍTULO: ESTRATEGIAS DE GESTIÓN PARA EL INCREMENTO EN PRODUCTIVIDAD PARA CUADRILLAS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO \*

AUTOR: JUAN CARLOS HUERTAS CASTILLO \*\*

PALABRAS CLAVES: OCE, Utilización, Desempeño, Calidad, Estructura de control de gestión, Productividad de Mantenimiento, CMMS, Ellipse, KPI

DESCRIPCION: La presente monografía consiste en la gestión de productividad de las cuadrillas de mantenimiento a través de la revisión del proceso, la revisión de la estructura de control de gestión, reporte y análisis del reporte de las horas hombre no efectivas, seguimiento a intervalos cortos a través de un KPI y la guía para realizar una supervisión activa.

El alcance del presente documento es especificar propuestas de mejora en la productividad del personal de mantenimiento a partir de la participación activa de los protagonistas claves del proceso desde su revisión hasta su instalación. Las propuestas en cuanto a la estructura de control de gestión llegan hasta la construcción de reglamentos de reuniones y la definición de entradas y salidas para su respectiva revisión sistemática, para la gestión diaria llega a la definición y construcción de herramientas tales como tableros e indicador en el CMMS Ellipse y para ayudar a mantener el foco en sus tareas claves la construcción de la guía para supervisión activa.

En el marco conceptual se describe claramente la métrica para la medición de la productividad OCE, donde se relaciona todos los elementos que la componen (Utilización, Desempeño y Calidad) y su forma de medir; también se relaciona a las personas las cuales hacen realidad que toda estrategia que se defina verdaderamente suceda en las actividades diarias del personal de mantenimiento.

El compromiso del personal en la participación del proceso de mantenimiento es clave para la sostenibilidad del mismo.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad De Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela De Ingeniería Mecánica. Especialización En Gerencia De Mantenimiento. Director: Rafael Alfonso Gutierrez De Piñerez

## SUMMARY

TITLE: MANAGEMENT STRATEGIES FOR INCREASING PRODUCTIVITY FOR ROUTINE MAINTENANCE CREWS.\*

AUTHOR: JUAN CARLOS HUERTAS CASTILLO\*\*

KEY WORDS: OCE, Utilization, Performance, Quality, Management Control Structure, Productivity Maintenance, CMMS, Ellipse, KPI.

SUBJECT: This monograph is the management of productivity maintenance crews through the review process, the review of the structure of management control, reporting and analysis of the report of the man hours ineffective, monitoring at short intervals through KPI (Key Performance Indicator) and guidance for active supervision.

The scope of this document is to specify proposals to improve the productivity of maintenance personnel from the active participation of key actors from the revision process until installation. Proposals regarding the management control structure reach the building regulations and meeting the definition of inputs and outputs for the respective systematic review for the daily management comes to the definition and construction of tools such as dashboards and indicator at the CMMS (Computerized maintenance management system) Ellipse and to help keep the focus on their key tasks building guide for active supervision.

In the conceptual framework metrics for measuring productivity OCE (Overall Craft Effectiveness) , where all the elements that compose it (Use, Performance and Quality) and how they measure relates clearly described; also related to people which really make that any strategy that truly define happen in the daily activities of maintenance personnel.

The commitment of staff involvement maintenance process is key to sustainability

---

\* Work degree

\*\* Faculty of Engineering Physics and Mechanics. School Of Mechanical Engineering. Specialization in Maintenance Management. Director: Rafael Alfonso Gutierrez De Piñerez

## INTRODUCCIÓN

En la mayoría de las veces consideramos que la productividad del personal de mantenimiento se trata en que hagan las cosas de manera más rápida pero lo que realmente encontramos es que su entorno en muchas ocasiones les genera un obstáculo para no hacer la actividad en los tiempos requeridos. No se trata de que el trabajador de mantenimiento no quiera hacer las cosas, lo que sucede es que cuando dejamos de hacer lo que está en nuestra responsabilidad (Planeadores, supervisores de mantenimiento, operaciones) aguas abajo hay alguien que va a vivir todo y es el trabajador de mantenimiento o lo que conocemos como mantenedor, porque éste rol es el que evidenciara las demoras generadas por las acciones incompletas o no realizadas por los demás. Por eso, antes de ir a abordar al mantenedor es necesario conocer todas las situaciones que giran en torno a él desde el proceso de planeación, las tareas de alistamiento por parte de su supervisor y del personal de producción. El mantenedor debe pensar solo en ejecutar bien hecha las tareas de acuerdo a los procedimientos establecidos y usando las herramientas y repuestos debidos en la oportunidad requerida, para identificar lo anterior es necesario hacer mediciones de piso (Acompañamiento en la tarea para toma de tiempos), mediciones a través del sistema de información y así identificar la realidad de las cuadrillas de mantenimiento para establecer planes de mejora que se enfoquen en minimizar las demoras ocasionadas en todo el proceso de ejecución de mantenimiento.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL:**

Incrementar la productividad de las cuadrillas de mantenimiento que realizan actividades rutinarias, a través de la implementación de una estructura de control de gestión que contempla elementos que apalancan el proceso.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

#### **Reinstalar el proceso de mantenimiento rutinario**

Con base al proceso de mantenimiento rutinario que se encuentra establecido en la Refinería de Barrancabermeja, se realizarán sesiones de trabajo multidisciplinarias con todos los involucrados para revisar cada etapa del proceso con el enfoque de volver a lo “Básico”, para que todos lo hagamos siempre de la misma manera y así asegurar que las diferentes salidas que deben surgir en cada etapa se cumplan con la información requerida.

#### **Rediseñar la estructura de control de gestión del proceso de mantenimiento rutinario**

Se realizara una revisión de la estructura de control de gestión actual del proceso de mantenimiento rutinario para establecer los cambios a requerirse que involucren elementos que apalancan la gestión de los procesos, como:

- Instalación de elementos para supervisión activa

- Redefinición de reuniones con sus respectivos reglamentos

### **Instalar indicador en línea enfocado a la medición de intervalos cortos**

Se configurara en el sistema de información para mantenimiento de Ecopetrol S.A. un indicador que midan en línea el seguimiento diario del cumplimiento del programa de mantenimiento.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ecopetrol - Gerencia Refinería Barrancabermeja para cumplir con los planes establecidos de procesamiento de crudo y con el índice de personal establecido requiere que sus actividades de ejecución por parte de sus funcionarios directos se realicen con el mejor desempeño. Para tener una referencia en qué situación se encontraba el personal de mantenimiento se definió realizar una medición para identificar la efectividad global de las cuadrillas a través del O.C.E. (Overall Craftsmen Effectiveness) en el año 2013 a través de los siguientes elementos:

- Utilización (Cu): Medición del tiempo llave en mano que identifican en el momento del acompañamiento con los ejecutores.
- Desempeño (Cp): Medición del rendimiento de las tareas ejecutadas a través de los tiempos en sitio comparándose con los tiempos descritos en la planeación.
- Calidad (Csq): Medición de los reprocesos de la ejecución de mantenimiento.

La Fórmula del O.C.E. sería el producto de los elementos anteriores:

$$O.C.E = Cu * Cp * Csq$$

Esta medición dio como resultado un valor de 51,61%, donde, el componente de CU (Utilización) dio 57,00%, es decir, de las de las 8 horas laborales el tiempo de llave en mano fue de 4,56 horas.

**Tabla 1. Resultados Estudio de Productividad año 2013**

EFECTIVIDAD TOTAL DEL TRABAJO EN LAS CUADRILLAS						
CU	*	CP	*	CQ	O.C.E FACTOR	RANGO
57,00%		94,32%		IND. REPROCESOS	51,61%	MEDIO
				96,00%		

El resultado de 51,61% nos ubicó en un rango medio de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 2. Rango de los elementos del OCE**

OCE Elements	Range of OCE Element Values		
	Low	Medium	High
1. Craft Utilization	30%	50%	70%
2. Craft Performance	>80%	90%	95%
3. Craft Service Level	>90%	95%	98%
<b>The OCE Factor</b>	<b>22 %</b>	<b>43%</b>	<b>65%</b>

Para efectos del estudio en los componentes de “Desempeño” y de “Calidad” se obtuvieron estas conclusiones:

- Desempeño: Las horas hombre estimadas de los estándares emitidos desde la planeación están por encima de la realidad que ejecutan los mantenedores en un 34%, es decir, se requiere hacer un largo trabajo para ajustar todos los estándares a los tiempos reales de ejecución
- Calidad: La dinámica de reportar los retrabajos en el sistema de información no se daba de acuerdo a la realidad, es decir, muchos trabajos que tuvieron reprocesos no se visualizaron como Retrabajos, por lo tanto, no se métrica no mostraba la realidad.

Este estudio identifico los tiempos de demora que las cuadrillas de mantenimiento viven en el momento de la ejecución de sus tareas y a partir de dicho estudio el departamento de mantenimiento siente la necesidad de mejorar la productividad de sus cuadrillas.

**Tabla 3. Identificación de Tiempos de demora del estudio de Productividad 2013**

<b>ACT.</b>	<b>NOMBRE DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>t(h)</b>
A01	Entrada/Salida	0,19
A02	Cambio en el vestier. (Inicio-Fin de turno)	0,25
A03	Reunión inicio de turno	0,51
A04	Alistamiento NO PLANEADO	0,14
A05	Desplazamiento Grupo/Área operativa.	0,37
A06	Apertura y cierre de permisos de trabajo.	0,45
A07	Desplazamiento a/de Materiales.	0,12
A08	Espera por servicio de materiales.	0,21
A09	Desplazamiento a/de Central Herramientas.	0,17
A10	Espera por servicio de Herramientas.	0,14
A12	Descanso.	0,28
A13	Espera por falta de transporte.	0,10
A14	Ausentismo, Permisos laborales, otros.	0,04
A15	Anormalidad en el turno de trabajo.	0,09
A16	Espera por falta de trabajo.	0,38
	Tiempo No Dedicado a la Ejecución	3,44 (43%)
A17	Ejecución	4,56 (57%)
<b>TIEMPO TOTAL</b>		<b>8 Horas</b>

En la tabla anterior se identifica el detalle de los tiempos de demora identificados en dicho estudio, con esto el departamento de mantenimiento tiene claro que no podrá eliminar el 100% de dichos tiempos, pero si minimizarlos a unos tiempos más acordes y estándar a lo requerido para el cumplimiento de sus planes.

El departamento de mantenimiento estableció una meta para el año 2014 de aumento de la utilización de su personal de 57% a 62%, es decir, pasar de 4,56 horas a 4,96 horas de tiempo efectivo. Esto quiere decir que cada mantenedor

aumente su factor de utilización en 30 minutos, para eso se enfocara en la reducción de los tiempos no efectivos identificados en el estudio de productividad del 2013.

El cumplimiento del plan de mantenimiento para la Gerencia Refinería Barrancabermeja para el año 2013 estuvo por el orden del 82%, si lográramos aumentar en cada uno de los trabajadores media hora de mayor utilización (Tiempo de llave en mano) por un total de 450 mantenedores por todo un año (Se excluye el tiempo de vacaciones, capacitaciones y ausentismo) equivaldría tener la oportunidad de contar con 45000 Horas Hombre más eficientes y de esta manera hacer cumplir lo establecido en la meta del plan de mantenimiento equivalente al 90%.

Para eso se requiere trabajar desde tres diferentes enfoques para el logro de la meta:

- Revisión del proceso de mantenimiento rutinario
- Restructuración de la estructura de control de gestión
- Inclusión de indicador de intervalos cortos en el sistema de información

Con la implementación de las temáticas anteriores se quiere conseguir un cambio de comportamiento del personal, donde se enfoque en la búsqueda oportuna de las desviaciones del proceso para la toma de decisiones; principalmente en el rol del supervisor que se ha identificado como el eslabón clave entre el nivel táctico y operativo de la organización. Es importante, hacer participar de manera directa al supervisor en todo el proceso de implementación para que se involucre y de esta manera los nuevos cambios se apropien de manera más rápida y así conseguir victorias tempranas para que su equipo de trabajo en el momento de la ejecución minimice poco a poco sus tiempos de demora.

### 3. MARCO CONCEPTUAL

El mantenimiento enfocado a la producción debe considerar la gestión total de los activos en términos de oportunidades de mejora a través de todos los activos y recursos. Hay muchas preguntas a responder para mejorar a la contribución en la búsqueda del logro de cada uno de los recursos hacia la meta en la excelencia de mantenimiento:

- Activos físicos: Equipos e instalaciones
- Activos de Personas: Cuadrillas de mantenimiento y operadores
- Activos de habilidades técnicas: Cuadrillas de mantenimiento mejoradas por entrenamiento efectivo
- Bienes: Suministro de repuestos y materiales
- Activos de información: Datos no confiables es un mar de información inútil

Una pregunta muy clave debe ser: ¿Cómo podemos obtener el máximo valor de nuestras cuadrillas de mantenimiento y lograr una mayor productividad? Las actividades de mantenimiento que se enfoquen en trabajos reactivos, corriendo a la falla, apagando incendios y no tener en cuenta la aplicación de las mejores prácticas de hoy continuarán desperdiciando su activo más valioso y recurso más costoso - tiempo de las cuadrillas. Típicamente, debido a causas ajenas a la fuerza de trabajo de las cuadrillas, las encuestas y las mediciones iniciales muestran consistentemente que sólo un 30 a 40 por ciento de la jornada de ocho horas son reales en mano de obra "tiempo en la llave".

Las mejores prácticas tales como la planificación y programación de mantenimiento eficaz, mantenimiento preventivo y predictivo, bodegas de

repuestos más eficaces ayudan a contribuir a trabajar de manera más proactiva, en un mantenimiento más planificado y tiempo más productivo "tiempo en la llave". La medición y mejora del OCE debe ser uno de los muchos componentes claves para la continua mejora de los procesos y gestión de activos. El OCE incluye tres elementos claves muy relacionados con los tres elementos del Factor OEE (Overall Equipment Effectiveness) – Efectividad total de los equipos.

Debemos entender claramente los elementos del OCE y cómo el Factor OCE se refiere a un mejor uso de nuestra fuerza de trabajo de las cuadrillas. Todos entendemos la métrica de clase mundial OEE y que mide la combinación de tres elementos para el activo físico; Disponibilidad de los activos, el rendimiento y la calidad. Una ilustración de OEE:

The OEE Factor = % Availability(A) x % Performance(P) x % Quality(Q)  
 An OEE Factor of 85% is recognized as world-class  
 Therefore OEE of 85% requires at least the 95% level for each of the 3 elements:  
 So if OEE = A x P x Q then  
 OEE = .95 x .95 x 95  $\cong$  85%

El OCE se centra en la productividad de las cuadrillas y el valor de la medición y la mejora contribuye a los activos de personas que “hacen”. Ahora revisaremos los tres elementos claves para medir OCE y ver como se alinean estrechamente con los tres elementos para determinar el factor OEE para el activo de equipos.

**Tabla 4. Comparación de los elementos del OCE y del OEE**

<b>Overall Craft Effectiveness (OCE)</b>	<b>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</b>
1. Craft Utilization or Pure Wrench Time (CU)	Asset Availability/Utilization (A)
2. Craft Performance (CP)	Asset Performance (P)
3. Craft Service Quality (CSQ)	Quality of Asset's Output (Q)

Calculo para el OCE:

**Factor OCE= % CU (Utilización) \* %CP (Desempeño) \* %CSQ (Calidad)**

Normalmente, la CU y el CP son fáciles de medir, en cambio la CSQ es más difícil de medir y puede ser mas subjetiva.

- Utilización de la cuadrilla (CU):

El primer elemento del OCE es factor de Utilización de la cuadrilla o llave en mano. Este elemento de eficiencia se refiere a la medición de en tiempos de las cuadrillas en el momento de ejecutar las actividades en el activo con respecto a la totalidad de su tiempo disponible. El tiempo llave en mano es solo eso y no incluye el tiempo causado por lo siguiente:

1. Esperando por repuestos o buscando información de repuestos
2. Esperando información de activos, dibujos, instrucciones de reparación, documentación, etc.
3. Esperando para que el equipo se apague
4. Esperando el apoyo de contratistas para llegar al sitio de trabajo
5. Esperando que otras disciplinas terminen su parte del trabajo
6. Desplazarse para/desde el lugar de trabajo
7. Esperando por permiso de trabajo
8. Esperando por herramientas
9. Reuniones, descansos normales y el tiempo de formación
10. Falta de planificación y programación efectiva

La utilización de la cuadrilla (Tiempo en la llave) puede ser medido y expresado simplemente en la siguiente relación:

$$\text{CU\%} = \frac{\text{Total Productive (Wrench Time)}}{\text{Total Craft Hours Available \& Paid}} \times 100$$

Como mejorar el tiempo en la llave: Enfocarse para aumentar el tiempo en la llave de sus cuadrillas incluso si usted no hace nada para mejorar los otros dos factores

OCE; Desempeño y calidad. Hay beneficios tangibles importantes con sólo enfocarse en aumentar el tiempo en la llave. Mejora de 20 a 30 puntos porcentuales normalmente se puede esperar sólo con una planificación y programación de mantenimiento más eficaz.

*Ejemplo: Aumento en 10 puntos del tiempo en la llave partiendo de una base de 40%, es decir, subir a un tiempo de llave en la mano del 50%*

Para este ejemplo vamos a definir un total de horas disponibles y el costo de mano de obra anual de las cuadrillas por 20 personas

$$20 \text{ Crafts} \times 40 \text{ Hrs. wk.} \times 52 \text{ wks./yr.} = 41,600 \text{ Craft Hours Available}$$

$$41,600 \text{ Craft Hours @ } \$18/\text{hr.} = \$748,800 \text{ Craft Labor Cost/Year}$$

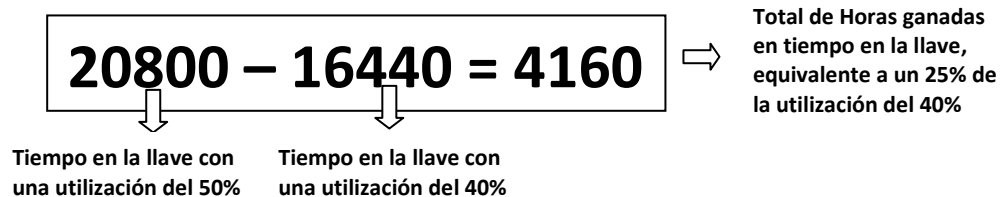
**Tabla 5. Tiempo en la llave y costos actuales por hora en varios niveles de la utilización de la cuadrilla**

Level of Craft Utilization	Total Wrench Time (Hours)	Actual Hands On Cost Per Hour	Average Wrench Time Hours Per Craft Position
30%	12,480	\$60.00	624
40%	16,640	\$45.00	832
50%	20,800	\$36.00	1040
60%	24,960	\$30.00	1248
70%	29,120	\$25.71	1456
80%	49,920	\$22.50	1664
<b>*85%</b>	<b>35,360</b>	<b>\$21.18</b>	<b>1768</b>
90%	37,440	\$20.00	1872
100%	41,600	\$18.00	2080

Nota: La utilización máxima posible de una cuadrilla esta por el orden del 85%, teniendo en cuenta vacaciones, descansos, ir al baño, reuniones entre los empleados, entrenamiento, etc.

Para el ejemplo el costo total de la cuadrilla de 20 personas es de US \$748000/año. Si teóricamente se tuviera una utilización del personal en un 100% la tarifa de cada mantenedor seria de US\$18, a medida que tenemos una menor utilización de la cuadrilla es más costosa la tarifa del mantenedor.

Con una planificación y programación efectiva, donde, los recursos definidos para el trabajo se establecen de manera clara y la oportunidad en la entrega de los equipos se asegura, podemos alcanzar como mínimo una mejora de 10 puntos en la utilización de las cuadrillas. A partir de una línea de base de 40 puntos hasta un nivel de 50 puntos, esto representa un 25 por ciento de incremento en la capacidad de la cuadrilla.



La fuerza de trabajo de 20 personas de la cuadrilla, con sólo una mejora de 10 puntos para llegar a un tiempo de llave en mano de 50% genera 4160 horas de ganancia y si la comparamos con el tiempo promedio en la llave de la cuadrilla con una base actual del 40%, es decir, 832 nos daría tener una equivalencia de 5 personas más, esta ganancia representa un aumento del 25% de la capacidad de la cuadrilla.

- Desempeño de la cuadrilla (CP):

El segundo elemento clave que afecta a la eficacia total de las cuadrillas de mantenimiento es el elemento de desempeño. Este elemento relaciona como es nuestro rendimiento comparado con el tiempo establecido en el estándar.

$$\text{CP\%} = \frac{\text{Total Planned Time (Hours)}}{\text{Total Actual Craft Hours Required}} \times 100$$

El desempeño de la cuadrilla está directamente relacionado con las habilidades individuales de cada miembro de la cuadrilla junto con su motivación y esfuerzo de cada uno.

Ejemplo para el cálculo del rendimiento de la cuadrilla: El tiempo planeado para un overhaul es de 10 horas basados en un estándar con sus repuestos, herramientas y permisos requeridos.

- Si el trabajo es completado en 12 horas, entonces el rendimiento de la cuadrilla es de  $10/12 * 100\% = 83\%$
- Si el trabajo es completado en 9 horas, entonces el rendimiento de la cuadrilla es de  $10/9 * 100\% = 111\%$

La función de la planificación y la programación eficaz requiere que las estimaciones sean razonables y los tiempos de planificación sean estables para todos los trabajos de mantenimiento en lo posible. Desde que los trabajos de mantenimiento no sean muy repetitivos, la tarea de desarrollar tiempos de planificación es más difícil.

Sin embargo, hay una serie de métodos para el establecimiento de tiempos de planificación para los trabajos de mantenimiento, incluyendo:

- Estimaciones razonables: Una persona con conocimiento, ya sea un supervisor o planeador que use su experiencia para proporcionar la mejor estimación sobre el tiempo requerido. Este enfoque no aplica para trabajos con mucho detalle ni para determinar métodos o necesidades de equipos especiales.

- Datos históricos: Los resultados de la experiencia del pasado se capturan a través de la CMMS (Computerized Maintenance Management System) – Sistema de administración para mantenimiento - para obtener los tiempos medios para realizar una tarea específica.
- Datos estándar predeterminados: Las tablas de datos estándar para una amplia gama de pequeños tareas de mantenimiento se han desarrollado. Los datos estándar representan los bloques de construcción que pueden ser usados para estimar trabajos más grandes, trabajos más complejos.

Los tiempos de planeación suministran una serie de beneficios claves para el proceso de planificación y programación. En primer lugar, proporcionan un medio para determinar cargas de trabajo y el backlog de cada cuadrilla. Los tiempos de planeación permiten al planeador de mantenimiento balancear las prioridades contra la disponibilidad en horas de las cuadrillas se había prometido. En segundo lugar, los tiempos de planeación suministran un objetivo o meta por cada trabajo que permite medir el desempeño de la cuadrilla. Debido a la variabilidad de tipo de trabajo de mantenimiento y la sensibilidad inherente hacia la medición, el objetivo no es más que la medición de equipos individuales en la cuadrilla. El verdadero objetivo es medir el desempeño total de la cuadrilla a través de la fuerza de trabajo en su conjunto. Si bien la medición por persona de la cuadrilla es posible, la medición del rendimiento está destinada a ser para toda la fuerza de trabajo de mantenimiento por tipo especializada.

- Servicio de Calidad de la cuadrilla (CSQ)::

El tercer elemento que afecta a la efectividad total de las cuadrillas se relaciona con la calidad relativa de la reparación. Este elemento incluye la calidad del trabajo real, donde ciertos trabajos posiblemente requieren regresar a su reparación inicial para arreglar las cosas nuevamente. Sin embargo, el servicio de calidad de las cuadrillas puede verse afectado negativamente debido a causas ajenas a las personas de las cuadrillas cuando las reparaciones son apresuradas,

reparación con piezas y/o materiales inferiores y posiblemente va a requerir de un retrabajo.

Podemos medir los retrabajos a través del CMMS para eso es necesario una codificación especial para las ordenes de trabajo que presenten dichos retrabajos. Típicamente, el elemento CSQ es un valor más subjetivo y por lo tanto debe ser visto de acuerdo a cada operación. Por consiguiente, el nivel de calidad de las cuadrillas de mantenimiento afecta la productividad del trabajo y los resultados finales de todo el proceso de mantenimiento. Cuando todos los datos sean confiables entonces el factor de efectividad de las cuadrillas esta determinado por la multiplicación de cada uno de estos tres elementos:

<b>OCE =</b>	<b>CU%</b>	<b>x</b>	<b>CP%</b>	<b>x</b>	<b>CSQ%</b>
	Craft	x	Craft	x	Craft Service
	Utilization		Performance		Quality

Teniendo una mayor claridad sobre el OCE enfocándose principalmente en el componente de la Utilización (Cu) se inicia en la revisión del proceso de mantenimiento rutinario para la instalación de las estrategias de gestión en búsqueda de la mejora en productividad, donde se definen los KPI's (Key Performance Indicator – Indicador clave de desempeño) en las etapas a revisar del proceso para luego establecer una matriz RACI (matriz de asignación de roles y responsabilidades) y de esta manera tener claridad de quienes serían los dueños de cada uno de los KPI's y así construir reportes que se presentaran en las reuniones que se establezcan para el análisis de los mismos y con una exigencia por parte del líder de la reunión generar las acciones correspondientes para cerrar las brechas que se llegasen a presentar. Estas reuniones tendrán un reglamento el cual estará compuesto de la siguiente manera:

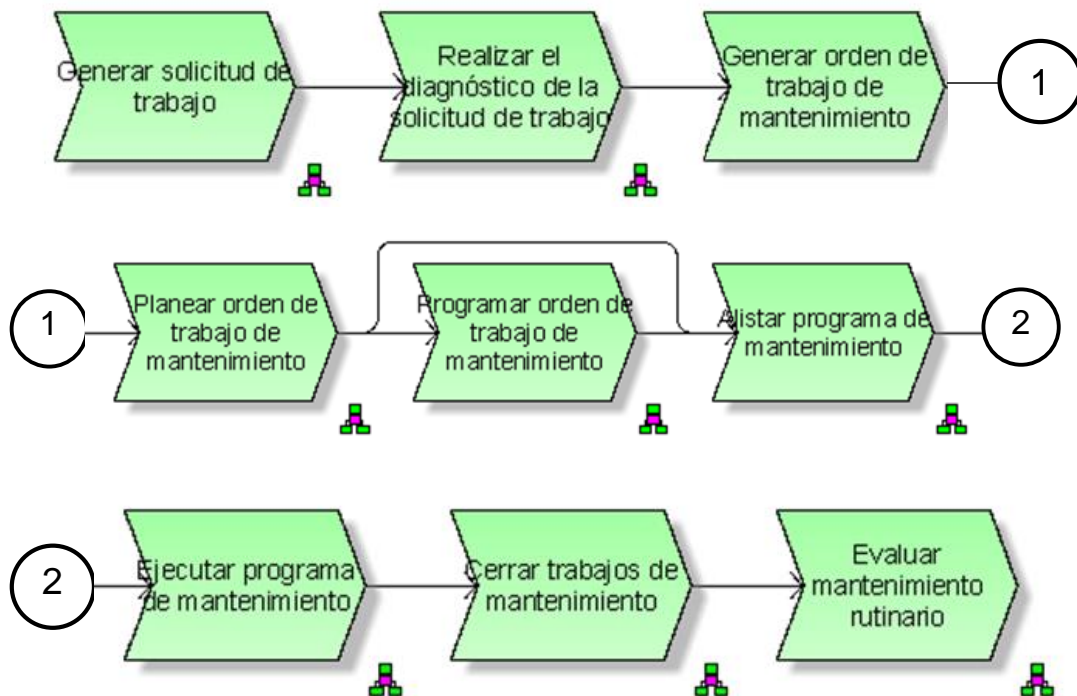
- Nombre, Frecuencia, Tiempo y lugar
- Objetivo de la reunión
- KPI's
- Entradas
- Salidas
- Participantes
- Puntos de la agenda
- Reglas de la reunión

Un factor clave de éxito para que las reuniones logren su objetivo es la buena preparación de cada uno de los participantes, que presenten claramente sus desviaciones si llegasen a existir con una propuesta de un plan a ejecutar. Es perjudicial en una reunión hacer la tarea en el desarrollo de la misma, no es productiva y lo más probable las acciones que se tomen no tendrán todo el contexto requerido. Las decisiones basadas en hechos construyen acciones con certeza y generan una mejora continua.

#### 4. PROCESO DE MANTENIMIENTO

Todas las actividades del mantenimiento rutinario para la Gerencia Refinería Barrancabermeja, es decir, todas las acciones técnicas y administrativas de planeación, programación, ejecución, cierre y evaluación mantenimiento en el día a día; encaminadas a mantener los componentes de los activos industriales o a restaurarlos a un estado en el cuál pueda realizar la función requerida están enmarcadas en el proceso establecido en ARIS (Plataforma que esquematiza los procesos para Ecopetrol S.A.), de esta manera TODOS conocen como hacer las cosas de manera correcta y siempre. Las etapas definidas para este proceso son:

**Figura 1. Proceso de mantenimiento rutinario definido en ARIS**



#### **4.1. GENERAR SOLICITUD DE TRABAJO**

Consiste en realizar registro de una condición anormal que puede causar una reducción ó pérdida de la capacidad de un componente para realizar la función requerida, en el módulo del CMMS, sobre un activo industrial (solicitud de trabajo) identificado en operación o en otras instancias (IMC, HSE, auditorias, rondas del mantenedor) para requerir la intervención de mantenimiento determinando su prioridad inicial según RAM y que no puede ser ejecutada por personal de operaciones

#### **4.2. REALIZAR EL DIAGNÓSTICO DE LA SOLICITUD DE TRABAJO**

Es el análisis de la información sobre la condición anormal de un activo industrial caracterizando su modo de falla y definiendo las recomendaciones necesarias bajo especificaciones técnicas para restablecer las condiciones normales de operación eliminando la causa raíz del evento

#### **4.3. GENERAR ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO**

Consiste en determinar si se acepta o no la solicitud de trabajo bajo criterios definidos y su consecuente generación de una orden de trabajo. Incluye la confirmación de la prioridad según RAM y si el trabajo aceptado es o no prioritario para romper la programación de mantenimiento

#### **4.4. PLANEAR ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO**

Consiste en la definición de las tareas, su secuencia lógica, duración y los requerimientos de talento humano, herramientas y equipos mayores, materiales,

documentación técnica, estimación de costos y el análisis preliminar de riesgos con base en lineamientos de seguridad ocupacional, seguridad industrial y conservación del medio ambiente (HSE), así como los elementos o equipos de seguridad especiales para el cumplimiento del alcance de la orden de trabajo con el fin de optimizar y garantizar la ejecución de los trabajos de mantenimiento.

#### **4.5. PROGRAMAR ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO**

Consiste en definir el programa de mantenimiento para un periodo determinado, concertando la priorización de las ordenes de trabajo, definiendo las fechas para la ejecución del mantenimiento y su responsable así como el compromiso de los recursos identificados en la planeación.

#### **4.6. ALISTAR PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

Consiste en el entendimiento del programa de trabajo de mantenimiento y las acciones necesarias para asegurar el alistamiento de todos los recursos requeridos para la ejecución segura de los trabajos. Incluye la identificación y valoración de riesgos e implementación de controles HSE; a partir de la planeación preliminar, recibo de materiales, herramientas y servicios contratados, tramite de permisos de trabajo, recibo equipos en custodia, materiales consumibles, entre otros.

#### **4.7. EJECUTAR PROGRAMAR DE MANTENIMIENTO**

Consiste en la secuencia de actividades de intervención (realización de trabajos programados y emergentes) que permiten garantizar la realización de los trabajos

como están planeados y en las fechas programadas, a los activos industriales, que una vez finalizadas, permiten garantizar el cumplimiento de su función, mediante la preparación, ejecución, realización de pruebas funcionales y documentación en las herramientas tecnológicas de mantenimiento Incluye el monitoreo de las variables definidas a los equipos).

#### **4.8. CERRAR TRABAJOS DE MANTENIMIENTO**

Consiste en el cierre técnico de la orden de trabajo donde se documenta las acciones realizadas sobre los activos, el pago de horas hombre, información para análisis de confiabilidad, la devolución de materiales y el registro para la trazabilidad de componentes.

#### **4.9. EVALUAR MANTENIMIENTO RUTINARIO**

Consiste en el análisis de la información suministrada para evaluar la estrategia de mantenimiento a través de los resultados de la evaluación del mantenimiento rutinario (costos, confiabilidad, asertividad en la planeación), identificando las posibles recomendaciones de modificación o ajustes a los estándares de trabajo.

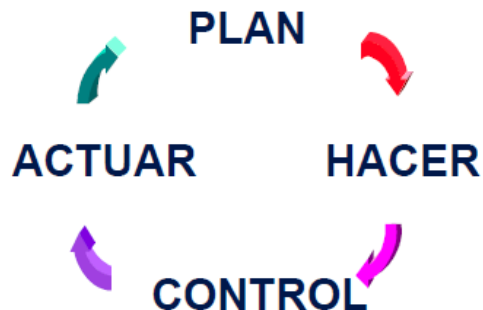
## 5. ESTRUCTURA DE CONTROL DE GESTION

Es un sistema que administra un proceso a través de los reportes, reuniones e indicadores donde se evalúa el desempeño de las etapas del proceso establecido para asegurar el resultado esperado.

### 5.1. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA ESTRUCTURA DE CONTROL

- Se debe seguir un ciclo cerrado de desempeño, es decir, revisamos el desempeño actual versus el planeado y conducir análisis de causa raíz cuando los resultados no se dan como esperábamos.

**Figura 2. Ciclo de aseguramiento**



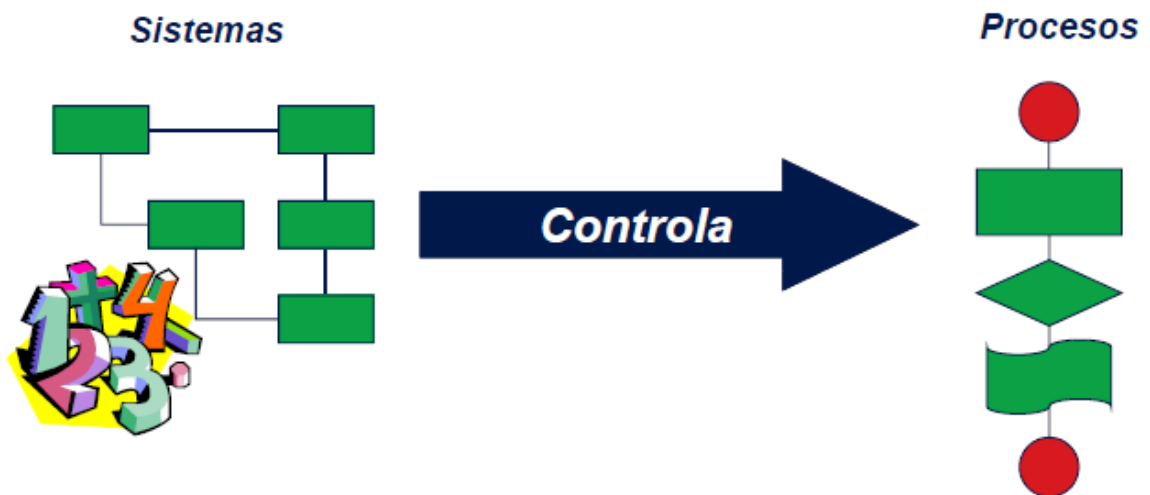
- Se obtiene lo que se mide - se deben medir las cosas importantes
- Deben haber metas y objetivos para cada nivel de la organización
- Hay que controlar las partes para controlar el conjunto

- Se debe administrar por excepción – no “microgerenciar”, hay que darle chance al personal a tomar decisiones de sus responsabilidades (empowerment)
- No tratar de hacer la labor de quienes le reportan a uno
- Eliminar la burocracia, es decir, no pierda tiempo re-trabajando información o reportando cosas que no están siendo revisadas

## 5.2. DIFERENCIA ENTRE PROCESOS Y SISTEMAS

Un **Proceso** es una serie o secuencia de actividades relacionadas entre si que tienen un punto inicial (gatillo) y un punto final (resultado) y un **Sistema** es usado para evaluar o medir el resultado de un proceso y proveer la información necesaria para tomar decisiones.

**Figura 3. Esquema de un sistema administrando un proceso**

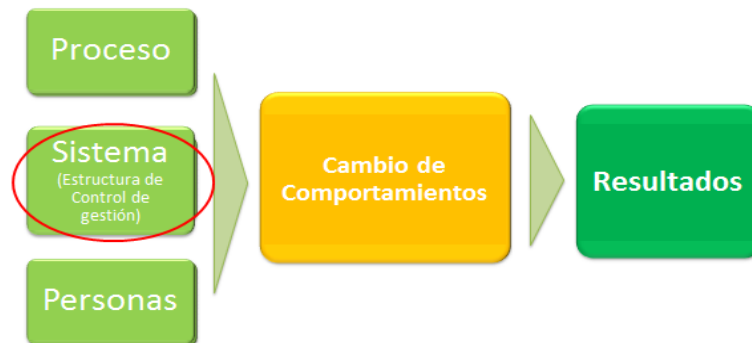


### 5.3. ELEMENTOS TÍPICOS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN

- Planes y programas
- Reuniones y revisiones
- Reportes y documentos

La estructura de control de gestión es el pilar fundamental para alcanzar los cambios de comportamientos y resultados esperados teniendo claro que la función principal es optimizar el desempeño de una organización. A medida que las personas se involucren más en lo establecido en la estructura de control de gestión se va generando un comportamiento de disciplina a cumplir lo establecido en el proceso y de esta manera cumplir los resultados esperados. Podemos decir que la estructura de control integra los procesos con las personas, tal como lo muestra la figura 4.

**Figura 4. Esquema para la búsqueda de resultados**



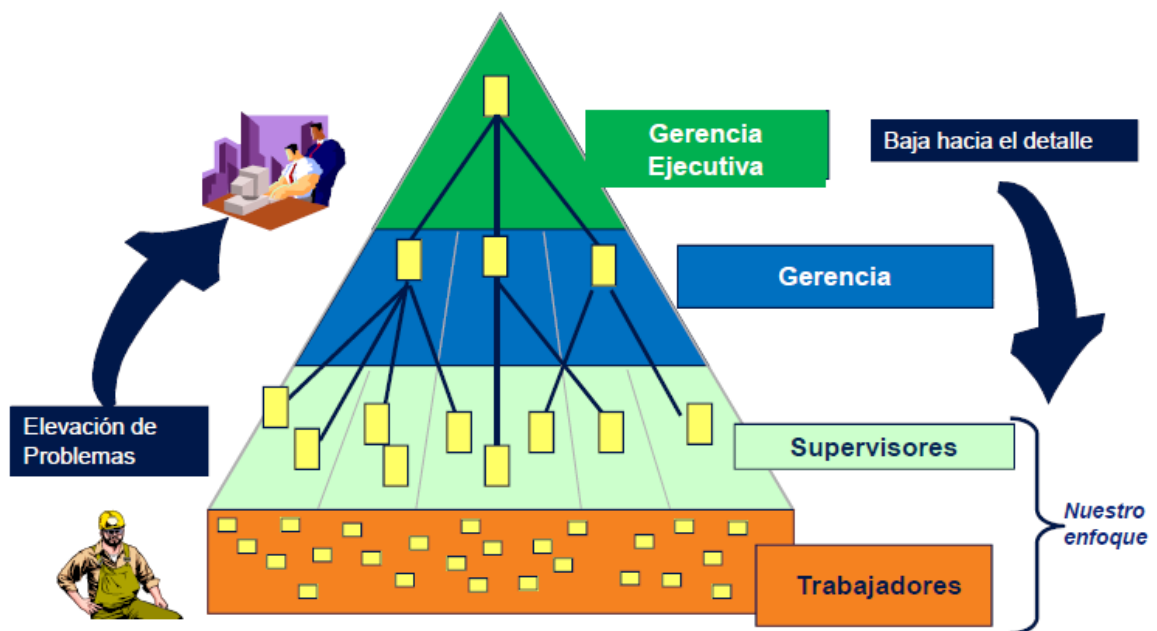
Cada organización tiene sus sistemas de gestión; pero no siempre están integrados, muy a menudo encontramos:

- Reportes que no van a ninguna parte, no generan acciones ni retroalimentación

- Reuniones “de siempre” que se acumulan poco a poco
- Reuniones sin agendas ni indicadores, donde los participantes principales están ausentes o con demasiados participantes
- Participantes en una reunión preguntándose, “¿cuándo se acabará esto para poder irme a trabajar?”
- Falta de decisiones, o decisiones sin acciones claras, sin responsable asignado,

La estructura de control de gestión utiliza indicadores para crear un lenguaje común para tomar decisiones en todo nivel de la organización

**Figura 5. Esquema de un árbol de indicadores**



Dichos indicadores se hacen más efectivos con el seguimiento a Intervalos Cortos donde es un elemento clave para minimizar fallas en el desempeño debido a que las medidas frecuentes previenen que pequeños problemas crezcan. En la

práctica, los seguimientos a intervalos cortos fomentan una rápida identificación de desviaciones del plan durante el turno a través de una guía para el supervisor y de reuniones diarias de revisión.

Los sistemas de gestión nos ayudan a contestar preguntas importantes sobre nuestro desempeño:

- ¿Dónde estamos? (Entender la situación actual)
- ¿Estamos donde deberíamos estar?
- ¿Qué debemos hacer para que lleguemos donde tenemos que llegar? (Decisiones basadas en rendimiento)

Para lograr esto, se necesitan:

- Los indicadores adecuados
- Las personas adecuadas que revisen los indicadores en las frecuencias adecuadas
- Una estructura que permita tomar las decisiones adecuadas
- Fomentar las acciones adecuadas

La estructura de control de gestión es un sistema que vive y puede necesitar de cambios de acuerdo con los cambios en el entorno: estructura de la organización, economía del país o mundial, visión y misión de la organización, etc.

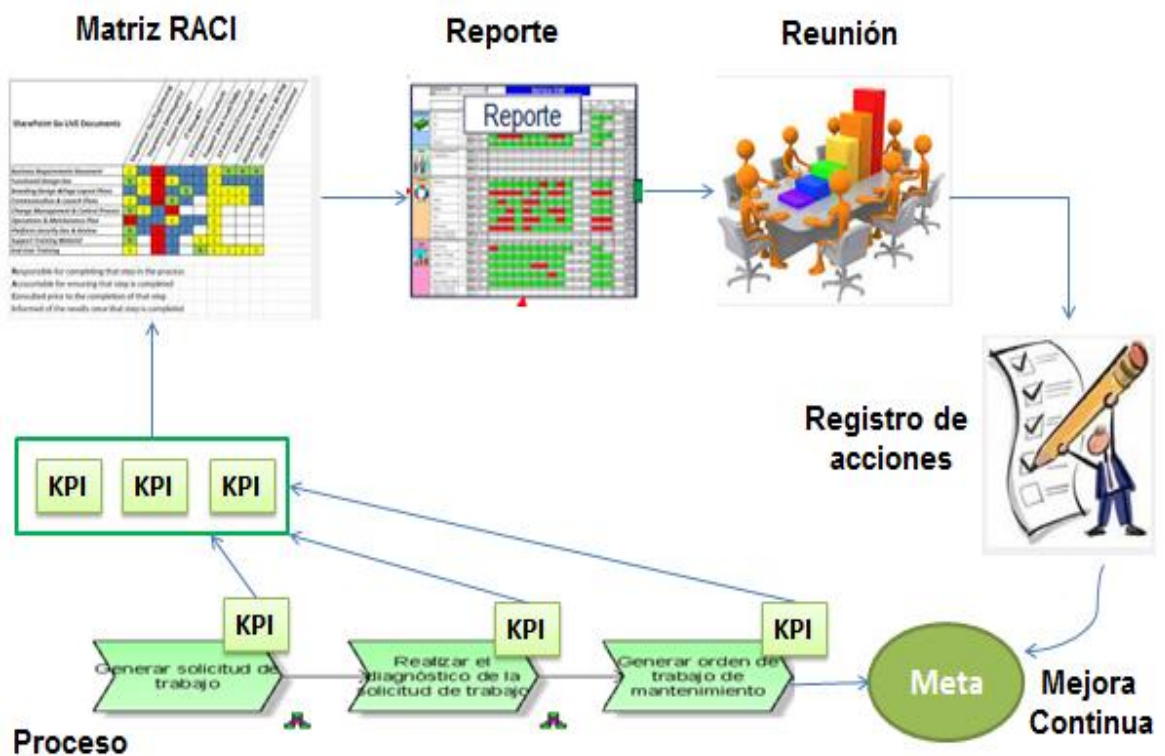
Además debemos ajustar la estructura de control de gestión cuando este no genera el desempeño y los resultados esperados. Es importante tener presente que el problema está en el elemento de la estructura de control de gestión y no en el comportamiento de las personas utilizando estos elementos. Esta flexibilidad de uno debe ser mal utilizada, o sea no cambiemos por cambiar y no cambiemos con

mucha frecuencia sin un análisis profundo y una justificación robusta de necesidad del cambio.

Todos los cambios en un sistema de gestión solo deben ocurrir si realmente existe una necesidad comprobada y los pros y contras fueran considerados. Para la ejecución del cambio este debe ser bien estructurado, planeado y todos los impactos deben estar bien claros.

En resumen, la Estructura de control de gestión se define de acuerdo a la figura 6.

**Figura 6. Modelo de implementación para gestionar un proceso**



## 6. SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO

Iniciemos definiendo que es un sistema de información; es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. En un sentido amplio, un sistema de información no necesariamente incluye equipo electrónico (Hardware). Sin embargo en la práctica se utiliza como sinónimo de sistema de información computarizado.

Los elementos que interactúan entre sí son: El equipo computacional, el recurso humano, los datos, programas ejecutados por las computadoras, las telecomunicaciones y los procedimientos de políticas y reglas de operación. Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

- **Entrada:** Proceso mediante el cual el sistema de información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporciona directamente por el usuario, mientras que las automáticas son datos que proviene de otros sistemas o módulos.
- **Almacenamiento:** Hace referencia a la capacidad de información que puede guardar el sistema computarizado, la cual queda estructurada en archivos.
- **Procesamiento:** Es la capacidad para hacer cálculos de acuerdo a una secuencia de operaciones preestablecida. Es decir, traducir datos en información para la toma decisiones.
- **Salida:** Capacidad de sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior como impresoras, terminales, reportes, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un sistema de información puede constituir la entrada a otro sistema.

Actualmente en la Gerencia Refinería Barrancabermeja el sistema de información utilizado para la administración de mantenimiento es Ellipse versión 6.3 y una parte esencial es el reporteador a través de su aplicación MER (Mincom Ellipse Reporting) que da una solución de reportabilidad que permite a los usuarios acceder a la información de Ellipse en forma sencilla, rápida y con alta calidad de presentación, además mediante un poderoso conjunto de funciones los usuarios pueden ver la información en diferentes perspectivas y niveles de detalle, ayudando a mejorar la información para toma de decisiones y reduciendo notoriamente el esfuerzo y tiempo para obtener información.

### **6.1. GENERALIDADES DEL REPORTEADOR DE ELLIPSE (MER)**

El reporteador de Ellipse versión 6.3 trabaja bajo Business Objects Enterprise que incluye InfoView, un escritorio web que actúa como una ventana a una variedad de información útil. Desde InfoView, puede acceder a los informes de Crystal, documentos inteligentes en la web y otros objetos, y organizarlos según sus preferencias. Las características que están disponibles en InfoView varían según el tipo de contenido, pero en general, se puede consultar la información en su navegador web, exportarlo a otras aplicaciones empresariales (como Microsoft Excel) y guardarla en un determinado ubicación. BusinessObjects Enterprise también ofrece acceso a una amplia gama de herramientas de análisis que le ayudarán a examinar la información con más detalle.

## **7. METODOLOGIA**

Enfocado en el incremento en productividad de las actividades a ejecutar en los trabajos de mantenimiento rutinario se revisara su proceso, se ajustara y reinstalara e implementara la estructura de control de gestión de mantenimiento y la implementación del seguimiento de intervalos cortos para el apoyo efectivo de los trabajos de mantenimiento a través de un indicador clave de desempeño.

### **7.1. REINSTALACIÓN DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO**

Se revisó el proceso del mantenimiento rutinario junto con los planificadores, supervisores de mantenimiento para operaciones y supervisores de ejecución para identificar claramente sus funciones dentro del proceso con el enfoque de “Aprender lo básico” gracias al proceso establecido en ARIS . Con esta claridad en las funciones se estandarizo algunas tareas por cada uno de los actores del proceso para entrar en la cultura de que TODOS realicen la tarea de la misma manera, correcta y siempre.

De las nueve etapas del proceso se trabajó especialmente en 4 de las cuales presenta un papel importante los roles de planificadores, supervisores de mantenimiento para operaciones y supervisores de ejecución:

**Tabla 6. Etapas del proceso de acuerdo al rol**

<b>Etapa del proceso</b>	<b>Rol</b>
<b>Generación de solicitud de trabajo</b>	Supervisor de mantenimiento para operaciones
<b>Planear orden de trabajo de mantenimiento</b>	Planificador
<b>Ejecutar programa de mantenimiento</b>	Supervisor de ejecución
<b>Cerrar trabajos de mantenimiento</b>	Supervisor de ejecución

De las etapas definidas se concluye lo siguiente:

1. Generación de solicitud de trabajo: Todos los operadores y supervisores de la operación deben ser claros en el momento de diligenciar una solicitud de trabajo, con un alcance pre-eliminar bien detallado con el apoyo del ingeniero de confiabilidad de la especialidad correspondiente.
2. Planear orden de trabajo de mantenimiento: El planeador define de manera objetiva los elementos del paquete de trabajo requeridos para ejecutar la actividad, como: Horas hombre estimadas, materiales, herramientas, documentos de seguridad e instructivos y que actualice los estándares de acuerdo a la información reportada por el ejecutor de mantenimiento
3. Ejecutar programa de mantenimiento: El supervisor de ejecución debe emitir instrucciones claras a su equipo, donde exprese “Que espera al finalizar la jornada” y entregar oportunamente el paquete de trabajo donde contemple todo lo requerido para ejecutar sus labores y alistar todo el paquete de trabajo construido desde el rol del planeador.

4. Cerrar trabajos de mantenimiento: El personal de ejecución debe cerrar las tareas, reportar las horas hombre de ejecución y documentar todo lo sucedido en el sistema de información para mantenimiento.

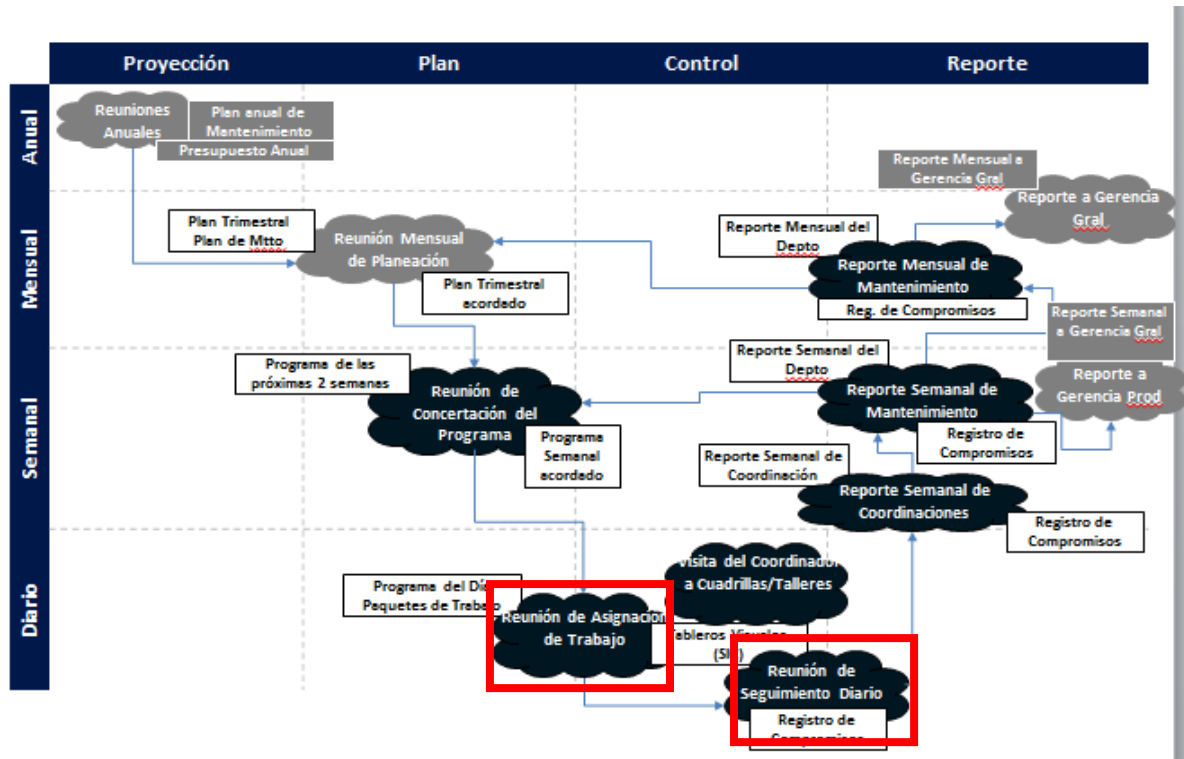
Acordando la función básica de acuerdo al rol en cada etapa del proceso de mantenimiento rutinario los planificadores, supervisores y ejecutores de mantenimiento y el personal de operaciones es más fácil de establecer una estructura que gestione todo el proceso de manera sistemática para el logro de los resultados.

## **7.2. REDEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA DE CONTROL DE GESTIÓN**

A partir de la metodología del “papel marrón” donde los protagonistas del proceso participaron activamente en varias sesiones de trabajo definiendo ellos mismos las reuniones, responsables, indicadores y reportes para el seguimiento oportuno del proceso. Esta participación directa del personal en estos ejercicios genera una mayor credibilidad en el momento de la implementación.

Se definen nuevas reuniones con enfoque en seguimiento a intervalos cortos bajo un reglamento con sus reportes definidos y sus propios indicadores como son la de asignación de trabajos y seguimiento diario.

Figura 7. Esquema de reuniones para el proceso de mantenimiento



- En la reunión de asignación de trabajo se enfoca en la claridad de lo esperado al finalizar el día con el supervisor de ejecución con su equipo de trabajo y la medición de indicadores de intervalos cortos como el cumplimiento del desempeño del día anterior e indicadores de HSE.
- En la reunión de seguimiento diario se mira el desempeño del día junto con el planificador y el supervisor de operaciones para identificar oportunidades y cerrar brechas, también se mira el plan a 48 horas para realizar su respectivo alistamiento tanto de operaciones como de mantenimiento.

### **7.3. REPORTE Y ANÁLISIS DE HORAS HOMBRE NO EFECTIVAS**

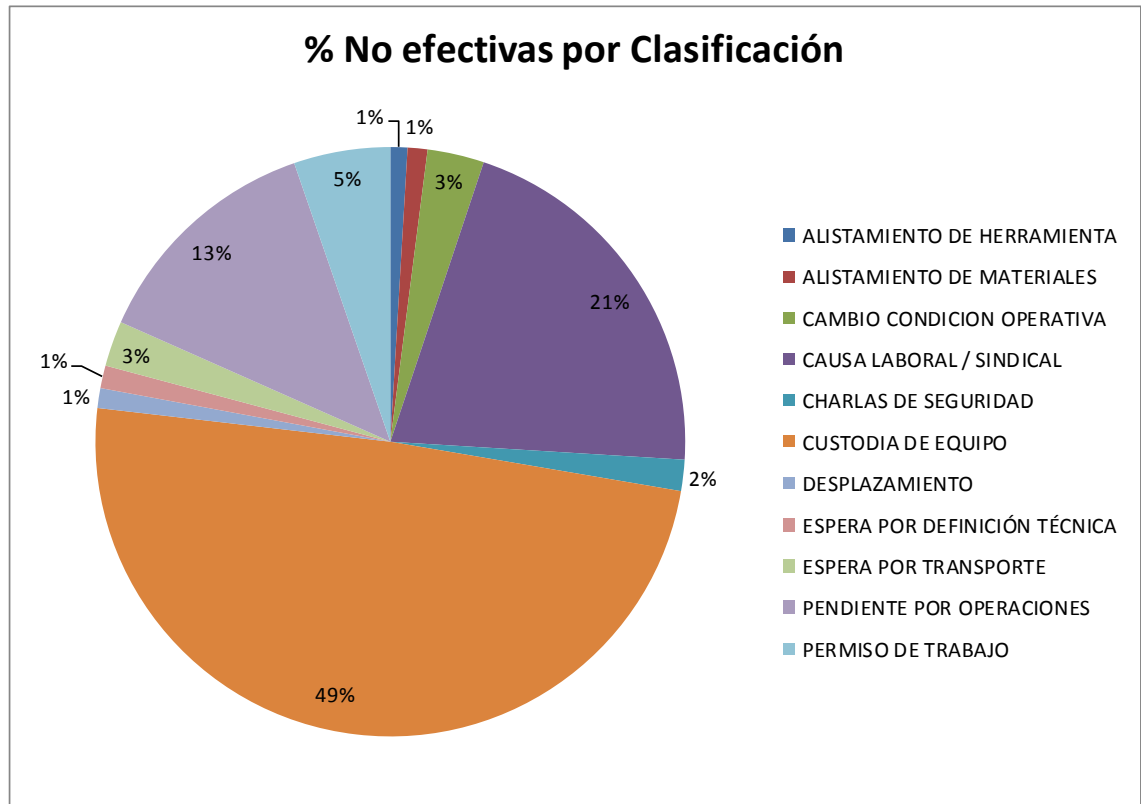
El mantenedor de la Gerencia Refinería Barrancabermeja anteriormente reportaba el tiempo de su ejecución independiente si tuviera demoras o no, en el código de los tiempos efectivos (001), luego de los ejercicios que se desarrollaron con los protagonistas del proceso se definió que el mismo mantenedor en el momento que reportaba las Horas Hombre en el sistema de información separara las demoras del tiempo de llave en mano. Por primera vez el mantenedor se auto reportará sus demoras (Tiempos No efectivos) y de acuerdo a una tabla donde se encuentran caracterizados dichos tiempos los documentara al final de cada día. Esta documentación se efectúa en Ellipse a través del programa MSQ-620, en el módulo de reporte de tiempo. Las HH efectivas se deben cargar al código 001 (Tiempos Efectivos). Los tiempos adicionales asociados al trabajo que representan demoras en la ejecución se deben reportar bajo los códigos respectivos.

**Tabla 7. Descripciones de Códigos para Clasificación de Tiempos No Efectivos**

SIGLA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
ACS	CHARLA DE SEGURIDAD	Charlas o reuniones diferentes a una asignación de trabajos día a día.	Se registra las HH de participación en reuniones no programadas durante la ejecución del trabajo.
AAD	ADMON DOCUM	Administración de documentos	Se registra las HH de los mantenedores cuando imprimen instructivos, protocolos, check list, ATS, etc.
AEM	ESPERA MATERIAL	Espera por material	Se registra las HH de espera por entrega de materiales.
AEH	ESPERA HERRAM	Espera Herramientas	Se registra las HH de espera por entrega de herramientas.
APT	ESPERA PERMISO DE TRABAJO	Espera por apertura y cierre de permisos de trabajo	Se registra las HH de espera (mayor a la estimada) por apertura de un permiso de trabajo. Se registra las HH perdidas por devolución y correcciones a ATS o a permisos de trabajo.
ACE	CUSTODIA DE EQUIPO	Espera por entrega o custodia de equipo	Se registra las HH de espera por entrega de equipo por parte de operaciones o de talleres. Aplica también para cuando hay que esperar por entrega de equipo por parte de operaciones o de talleres, y esta entrega no se efectúa.
ATI	TRABAJO INTERDISCIPLINARIO	Espera por trabajo de otra especialidad	Se registra las HH de espera por la labor de otra especialidad, por ejemplo: Mecánicos esperan por un eléctrico para la aplicación de un SAES, o los metalistas esperan a un operador de equipo pesado a que llegue con la grúa.
ACL	CLIMATOLOGIA ADVERSA	Retrasos por lluvia	Se registra las HH perdidas por causa de la lluvia.
ADZ	DESPLAZAMIENTO	Tiempos de desplazamiento	Se registra las HH destinadas a todos los desplazamientos, tanto a las plantas como a los talleres, central de herramientas y materiales, y los retornos al grupo.
AET	ESPERA POR TRANSPORTE	Espera por falta de transporte	Se registra las HH de espera por transporte para desplazarse a las plantas, talleres, centrales de herramientas y materiales. Esto aplica cuando esperan Buggies, camionetas y pool.
<p><b>NOTA GENERAL: Todos los tiempos que se deben registrar deben ser las HH o las horas de la pareja. Por ejemplo: el operador se tardó en abrir el permiso de trabajo 1 hora, en realidad el tiempo perdido por pareja son 2 horas, y eso es lo que se debe registrar.</b></p>			

El total de horas no efectivas reportadas para cada cuadrilla/taller se revisará con una frecuencia semanal. También se generará un Pareto de estas mismas para identificar las mayores causas de retrasos y tomar acciones para minimizarlas.

**Figura 8. Ejemplo de HH No efectivas de una cuadrilla en una semana determinada**



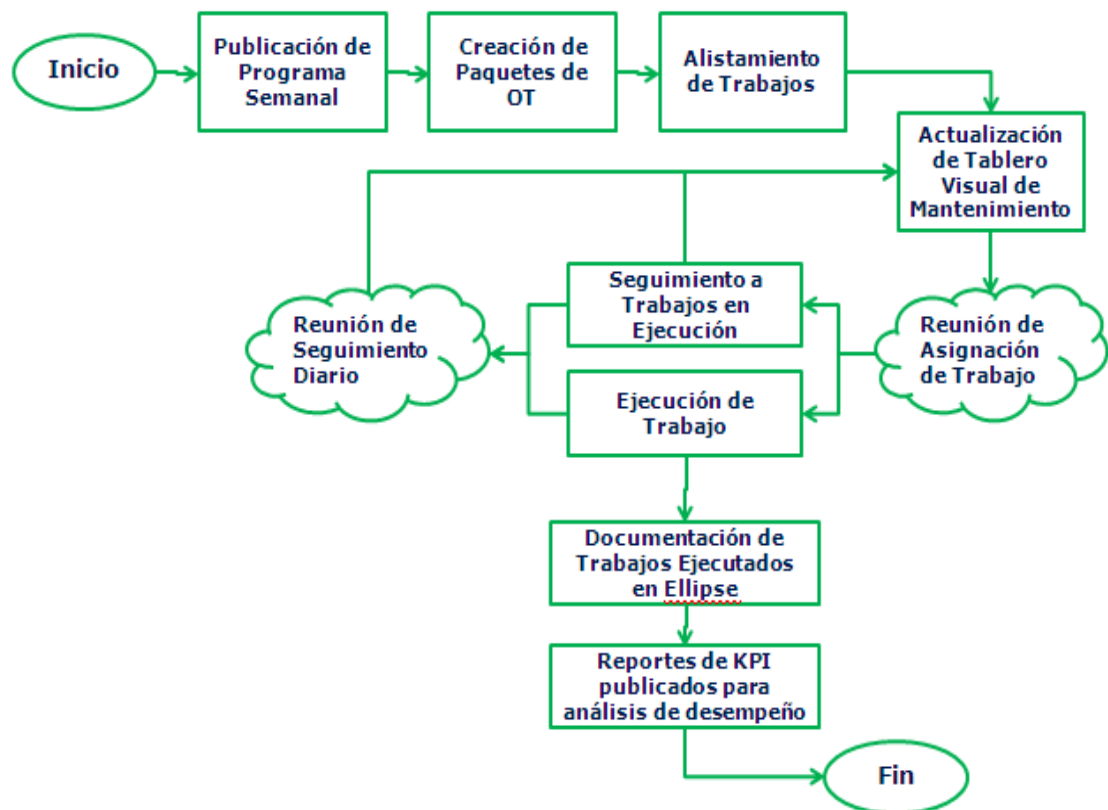
Gracias a esta información alimentada directamente en el sistema de información Ellipse por el mantenedor de sus propias demoras da la oportunidad de identificarlas cuantitativamente y de esta manera presentarla en los espacios sistemáticos definidos (reuniones) para su respectivo análisis y definición de acciones.

Este reporte realizado en el sistema de información no reemplaza el estudio de piso, el cual es requerido para verificar en sitio la realidad que vive las cuadrillas de mantenimiento.

#### 7.4. GESTIÓN DIARIA DE LOS TRABAJOS

Esta gestión incluye la asignación diaria de trabajo por parte del supervisor, seguimiento a la ejecución de los trabajos, el acuerdo con operaciones de los trabajos de los dos próximos días y el cierre de los trabajos ejecutados del día.

**Figura 9. Flujo de proceso para la gestión diaria de trabajos de mantenimiento rutinario**



### Tablero visual de mantenimiento.

El tablero visual de mantenimiento (Figura 10) es una herramienta que apoya la asignación de trabajos diaria y el seguimiento a los trabajos durante el día. Como su nombre lo indica, ayuda a visualizar los trabajos a ejecutar, quienes van a ser los ejecutores, que riesgos mayores existen y cuál es la duración de cada trabajo. También incluye algunos indicadores diarios, los cuales sirven para comunicar al equipo de ejecutores cómo van los aspectos clave del desempeño diario.

Diariamente, antes de la reunión de asignación de trabajo, se deben actualizar los campos de los indicadores diarios en el tablero visual con el desempeño del día anterior. Igualmente se debe actualizar el tablero con los trabajos que se van a realizar durante el día. Esto sirve como preparación para la Reunión de Asignación de Trabajo, ya que el tablero es la herramienta que se utiliza durante la reunión.

El tablero se debe actualizar de la siguiente manera:

1. Antes de borrar la información del día anterior, se deben completar los indicadores de ese día en la parte inferior derecha del tablero: cumplimiento del programa del día, total de Hora Hombre no efectivas y cantidad de trabajos no programados.
2. Una vez capturados los indicadores y antes de la Reunión de Asignación de trabajo, se deben actualizar las siguientes columnas con los trabajos del día:
  - ✓ Frente Asignado: indicar la especialidad que ejecutará la(a) tarea(s)
  - ✓ Nombre: indicar el nombre de la(s) persona(s) que va(n) a ejecutar el trabajo
  - ✓ Equipo: indicar el equipo que se va a intervenir
  - ✓ OT No: indicar número de la OT correspondiente a la tarea que se va a realizar
  - ✓ Descripción: indicar tarea o grupo de tareas a realizar para el día
  - ✓ Riesgo Mayor: indicar brevemente los mayores riesgos relacionados al trabajo

- ✓ Hora de Inicio: indicar la hora estimada de comienzo (esto ayuda a determinar en qué orden se deben hacer los trabajos)
- ✓ HH Programadas: Indicar las horas hombre estimadas para la(s) tarea(s)

Los trabajos incluidos dentro del programa semanal se incluyen en la parte de arriba. Los trabajos que se van a ejecutar por fuera del programa semanal se deben incluir en la sección marcada “Trabajos Emergentes”, debajo de los trabajos programados.

Tiempos No Efectivos: Indicar las horas hombre no efectivas que hubo durante la ejecución de la(s) tarea(s) y los códigos correspondientes a las horas no efectivas

**Tabla 8. Códigos de Tiempo No Efectivos**

TIEMPOS NO EFECTIVOS	
ACS	CHARLA DE SEGURIDAD
AAD	ADMINISTRACIÓN DOCUMENTACIÓN
AEM	ESPERANDO MATERIALES
AEH	ESPERANDO HERRAMIENTAS
APT	PERMISO DE TRABAJO
AET	ESPERA POR TRANSPORTE
ACE	CUSTODIA DEL EQUIPO
ATI	TRABAJOS INTERDISCIPLINARIOS
ACL	CLIMATOLOGÍA ADVERSA
ADZ	DESPLAZAMIENTO

Tiempos Efectivos: Indicar las horas efectivas que se utilizaron para completar la(s) tarea(s)



Cualquier compromiso que se identifique durante la reunión se captura en el área de Observaciones del tablero visual.

**Figura 11. Reglamento para la reunión de asignación de trabajo**

## Reglamento – Reunión de Asignación de Trabajo

<p><b>NOMBRE:</b> Reunión de Asignación de Trabajo</p> <p><b>FRECUENCIA:</b> Diario</p> <p><b>TIEMPO:</b> 7:00 - 7:15 am (lunes: 7:30 - 7:45 am)</p> <p><b>LUGAR:</b> Depende del área</p>	<p><b>PARTICIPANTES:</b></p> <p><b>Líder:</b> Líder de Cuadrilla</p> <p><b>Claves:</b> Técnicos, Supervisores, Mantenedores</p>						
<p><b>OBJETIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asignar trabajos del día a los ejecutores, recalcando aspectos de HSE relevantes a los trabajos del día</li> <li>▪ Comunicar desempeño del día anterior</li> </ul>	<p><b>Roles:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organizador y Moderador: Líder de Cuadrilla</li> <li>▪ Controlador del tiempo y anotador de compromisos: Rotación</li> </ul>						
<p><b>INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de incidentes y fallas de control</li> <li>▪ % Cumplimiento del Programa del día anterior</li> <li>▪ Cantidad de Trabajos No Programados</li> <li>▪ Total Horas No Efectivas</li> </ul>	<p><b>AGENDA:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">1. Revisar indicadores del día anterior</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">5 min</td> </tr> <tr> <td>2. Asignar trabajos del día</td> <td style="text-align: right;">10 min</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrega de paquetes de trabajo</li> <li>▪ Reafirmar uso de EPP y herramientas requeridas</li> </ul> </td> </tr> </table>	1. Revisar indicadores del día anterior	5 min	2. Asignar trabajos del día	10 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrega de paquetes de trabajo</li> <li>▪ Reafirmar uso de EPP y herramientas requeridas</li> </ul>	
1. Revisar indicadores del día anterior	5 min						
2. Asignar trabajos del día	10 min						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entrega de paquetes de trabajo</li> <li>▪ Reafirmar uso de EPP y herramientas requeridas</li> </ul>							
<p><b>ENTRADAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tablero visual con KPI y asignaciones del día</li> <li>▪ Paquetes de trabajo</li> </ul>	<p><b>SALIDAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Personal enterado de las actividades del día</li> </ul>						
<p><b>REGLAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Me preparo para la reunión</li> <li>▪ Soy puntual</li> <li>▪ Argumento con base a hechos y datos</li> <li>▪ Me enfoco en la desviaciones del plan y acuerdo compromisos</li> <li>▪ Respondo por mi rol y compromisos</li> <li>▪ Asigno compromisos solo a los asistentes</li> <li>▪ Respeto el uso de la palabra y evito conversaciones paralelas</li> <li>▪ Mantengo atención en la reunión</li> <li>▪ Elaboro la información en los formatos estándar</li> </ul>							

### Reunión de seguimiento diario

Todos los días a las 3:00 pm se lleva a cabo la Reunión de seguimiento diario para la revisión de los trabajos del programa semanal de mantenimiento.

Esta reunión tiene tres objetivos primordiales:

- ✓ El seguimiento del trabajo desarrollado en el día revisado con el planificador y el supervisor de mantenimiento y de operaciones para identificar causas de desviación y tomar acciones de los trabajos que no se lograron ejecutar

- ✓ Alistar los equipos por parte de operaciones para las próximas 48 horas para que mantenimiento tenga la oportunidad de intervenirlos.
- ✓ Aceptar trabajos emergentes que no superen el 15% de las horas hombre disponibles por el supervisor de mantenimiento y definir que equipos se dejan de ejecutar pertenecientes al programa semanal

De esta reunión se genera un acta por parte del supervisor de mantenimiento donde relacione los puntos anteriormente mencionados con copia a los integrantes para asegurar lo previamente definido.

**Figura 12. Reglamento para la reunión de seguimiento diario**

## Reglamento – Reunión de Seguimiento Diario

<p><b>NOMBRE:</b> Reunión de Seguimiento Diario</p> <p><b>FRECUENCIA:</b> Diario</p> <p><b>TIEMPO:</b> 3:30 - 4:10pm</p> <p><b>LUGAR:</b> Depende de la cuadrilla</p>	<p><b>PARTICIPANTES:</b></p> <p><b>Líder:</b> Líder de Cuadrilla</p> <p><b>Claves:</b> Supervisor de Operaciones para Mto (PS&amp;O), Planificador del área</p> <p><b>Opcionales:</b> Supervisor HSE</p> <p><b>Roles:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organizador y Moderador: Líder de Cuadrilla</li> </ul>												
<p><b>OBJETIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dar seguimiento al cumplimiento de la programación diaria</li> <li>▪ Acordar acciones para eliminar barreras en la ejecución, manteniendo una operación limpia y confiable</li> <li>▪ Validar y aprobar solicitudes de trabajo</li> <li>▪ Acordar cambios al programa del día siguiente (si se necesita)</li> <li>▪ Acordar con Operaciones la entrega de equipos para trabajos del día siguiente</li> </ul>	<p><b>AGENDA:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">1. Divulgar aspectos relevantes HSE del día</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">5 min</td> </tr> <tr> <td>2. Revisar compromisos pendientes y vencidos</td> <td style="text-align: right;">5 min</td> </tr> <tr> <td>3. Revisar indicadores del día</td> <td style="text-align: right;">5 min</td> </tr> <tr> <td>4. Revisar, validar y priorizar solicitudes de trabajo</td> <td style="text-align: right;">10 min</td> </tr> <tr> <td>5. Revisar y acordar la programación del día siguiente</td> <td style="text-align: right;">10 min</td> </tr> <tr> <td>6. Acordar compromisos nuevos</td> <td style="text-align: right;">5 min</td> </tr> </table>	1. Divulgar aspectos relevantes HSE del día	5 min	2. Revisar compromisos pendientes y vencidos	5 min	3. Revisar indicadores del día	5 min	4. Revisar, validar y priorizar solicitudes de trabajo	10 min	5. Revisar y acordar la programación del día siguiente	10 min	6. Acordar compromisos nuevos	5 min
1. Divulgar aspectos relevantes HSE del día	5 min												
2. Revisar compromisos pendientes y vencidos	5 min												
3. Revisar indicadores del día	5 min												
4. Revisar, validar y priorizar solicitudes de trabajo	10 min												
5. Revisar y acordar la programación del día siguiente	10 min												
6. Acordar compromisos nuevos	5 min												
<p><b>INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de incidentes y fallas de control</li> <li>▪ % Cumplimiento del Programa del Día</li> <li>▪ Cantidad de Trabajos No Programados</li> <li>▪ Total Horas No Efectivas</li> </ul>	<p><b>ENTRADAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programa Semanal de MDD</li> <li>▪ Cumplimiento de los trabajos del día</li> <li>▪ Solicitudes de Trabajo</li> <li>▪ Cantidad de Equipos No Entregados</li> <li>▪ Equipos que no pueden ser entregados al día siguiente</li> <li>▪ Registro de Compromisos</li> </ul>												
<p><b>SALIDAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Programa del día siguiente acordado <ul style="list-style-type: none"> <li>– Acuerdo de alistamiento de equipos (Ops)</li> <li>– Acuerdo sobre permisos de trabajo necesarios</li> </ul> </li> <li>▪ Solicitudes de Trabajo aprobadas</li> <li>▪ Trabajos para reprogramar</li> <li>▪ Registro de Compromisos actualizado</li> </ul>	<p><b>REGLAS:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Me preparo para la reunión</li> <li>2. Soy puntual</li> <li>3. Argumento con base a hechos y datos</li> <li>4. Me enfoco en la desviaciones del plan y acuerdo compromisos</li> <li>5. Respondo por mi rol y compromisos</li> <li>6. Asigno compromisos solo a los asistentes</li> <li>7. Respeto el uso de la palabra y evito conversaciones paralelas</li> <li>8. Mantengo atención en la reunión</li> <li>9. Elaboro la información en los formatos estándar</li> </ol>												

Es clave que para cada reunión el reglamento se visualice antes de iniciarla para hacer recordar a los asistentes el objetivo de la misma y que salidas deben salir de dicho espacio sistemático.

#### Cierre diario de trabajos ejecutados

Al final del día, los trabajos ejecutados por los mantenedores deben cerrarse en Ellipse. Se debe capturar la información relevante para cada trabajo y asegurar que quede bien documentada en el sistema.

Para todas las tareas, se debe capturar el tiempo real efectivo (o tiempo “llave en mano”), los tiempos no efectivos, los materiales y los recursos utilizados. Adicionalmente, si la tarea se finalizó, se debe cerrar la tarea.

Es importante que este cierre se haga diariamente para saber cómo va el cumplimiento de la programación para la semana y poder tomar las acciones necesarias para corregir las desviaciones importantes – minimizando el impacto al cumplimiento del programa semanal. También es importante documentar y cerrar las tareas diariamente para mejorar la precisión de la información reportada.

### **7.5. GUÍA PARA SUPERVISIÓN ACTIVA**

Se caracterizaron las tareas que debe realizar el supervisor de mantenimiento en el día a día y a partir de ésta se construyó la guía de supervisión activa (Figura 12) para ayudar a trabajar de manera organizada y estructurada, manteniendo el foco en las actividades importantes y así conseguir los resultados requeridos. Esta guía se encuentra de la siguiente forma:

- Inicio de Turno Supervisores
- Alistamiento para la Ejecución de los Trabajos del Día

- Inicio de Turno Mantenedores
- Durante el turno
- Final del Turno

Tabla 9. Tablero de la guía de supervisión activa

 <b>GUIA PARA SUPERVISIÓN ACTIVA</b> <b>Mantenimiento Rutinario</b> <b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>		
<b>GRB - PMA - F - 001</b>	<b>ELABORADO 18/03/2013</b>	<b>VERSIÓN: 1</b>
<b>AÑO:</b>		<b>SEMANA:</b>
<b>Inicio de Turno Supervisores:</b>	<b>Si/No</b>	<b>Observaciones</b>
Revisé reporte del turno del día anterior		
Me comuniqué con el líder logístico para asegurar la disponibilidad de recursos transversales		
Imprimí los formatos de paquete de trabajo de los trabajos a ejecutar en el día		
<b>Alistamiento para la Ejecución de los Trabajos del Día:</b>	<b>Si/No</b>	<b>Observaciones</b>
Investigué si existen lecciones aprendidas de los trabajos programados de la semana siguiente (Miércoles a viernes)		
<b>Preparación del Tablero Visual del día:</b>		
Actualicé los indicadores del día anterior		
Actualicé los trabajos asignados para el día		
Seleccioné los mantenedores para cada actividad de acuerdo a su nivel de competencia y su condición física (Validación de restricciones)		
Definí los tutores y las guías de entrenamiento a aplicar (Cuando aplique)		
Seleccioné los mantenedores para cada actividad de acuerdo a su nivel de competencia y su condición física (Validación de restricciones) Definí los trabajos que acompañare en el día de acuerdo al riesgo negocio y/o personas		
<b>Aseguré que los paquetes de trabajo del día estén completos:</b>		
Instructivos de trabajo		
Checklist del instructivo		
Materiales y repuestos (Adjunto re-impresión de salida de material)		
Herramientas y equipos		
Permiso de trabajo y análisis de riesgo		
Diagrama SAS (Cuando aplique)		
Elementos de protección personal especial (Cuando aplique)		
Matriz de caracterización de riesgos (Miércoles a Viernes)		
<b>Durante el turno:</b>	<b>Si/No</b>	<b>Observaciones</b>
Realicé observaciones de comportamiento y reporté en el portal respectivo		
Numero de fallas de control e incidentes reportados		
Revisé las acciones pendientes para ejecutar las Fallas e Incidentes cargados a mantenimiento		
¿Motivé o dirigí al equipo de trabajo para realizar una pausa activa?		
¿Propuse una jornada de orden y aseo? (Una mensual)		
¿Aseguré que los trabajadores de mi equipo realicen una correcta clasificación de los RSI en la fuente, de acuerdo a la matriz de caracterización del riesgo?		
¿Diligencé los formatos correspondientes para el manejo, transporte, almacenamiento y disposición final de los RSI y verifiqué que se aseguren todas las etapas?		
¿Gestioné la devolución a bodega de los repuestos no usados?		
¿Aseguré la ejecución del mantenimiento preventivo de los vehículos pertenecientes a mi área?		
¿Verifiqué que las Hojas de Seguridad de las sustancias químicas almacenadas en mi sitio de trabajo están disponibles para los trabajadores?		
Verifiqué el entendimiento de los riesgos asociados a la ejecución en los trabajos observados de acuerdo al análisis de riesgo		
Verifiqué implementación de controles de riesgo durante la ejecución de los trabajos según el análisis de riesgo		
Verifiqué el cumplimiento del procedimiento del trabajo observado		
Verifiqué la integridad de las herramientas y equipos utilizados en los trabajos observados		
Revisé el cumplimiento del plan de desarrollo de las personas a mi cargo? (Viernes)		
Identifiqué las causas de los retrabajos reportados en mi área y tome acción para eliminarlas? (Cuando Aplique)		
Cargué la disponibilidad de mi cuadrilla en la base de datos ubicada en la ruta: L:\DMP 232360 232370 Consolidado Dptos. Mantenimiento\DILOS Mantenimiento\Disponibilidad_ New (Viernes)		
Revisé el progreso de las OT en ejecución de acuerdo al entregable definido en el inicio de turno		
Identifiqué Horas Hombre No efectivas y removí obstáculos		
Me comuniqué con los frentes transversales para conocer el avance de los trabajos del día y el programa de los dos días siguientes		
<b>Reunion de seguimiento diario:</b>		
Reporté el avance de los trabajos del día, incluyendo transversales		
Comunicué las principales causas de desviación para no cumplimiento del programa		
Comunicué el programa de trabajo para los próximos dos días, incluyendo transversales.		
Evalué la aceptación de trabajos No programados (Verifiqué la utilización < 15% de HH disponibles en trabajos fuera del programa. No requiere recursos transversales y Trabajos con valoración de riesgo H)		
Acordé el trabajo a retirar del programa para incluir el No programado, dando prioridad a la ejecución de equipos ASP, PV's y Pd's		
<b>Final del Turno:</b>	<b>Si/No</b>	<b>Observaciones</b>
Recibí permisos cerrados de los trabajos ejecutados y verifiqué que el área quede limpia		
Recibí listas de chequeo de procedimientos aplicados en los trabajos ejecutados		
Verifiqué el cierre y reporte de HH de las tareas ejecutadas del día		
Se realizó una verificación aleatoria de la calidad de información en la documentación de cierre de las OT		
Reporté las No Conformidades de mi área en el Ellipse? (Cuando Aplique)		
Identifiqué algún comportamiento a destacar en la ejecución de los trabajos que deba reconocer en público		
¿Verifiqué que los computadores, impresoras, cargadores, lámparas u otros aparatos eléctricos queden apagados una vez termine la jornada de trabajo?		

Este tablero relaciona las actividades que requiere hacer el supervisor y se construyó con el fin de mantener a diario conectado al supervisor con un libreta que no le haga perder el foco en su labor día a día. A cada uno de los 22 supervisores que lideran equipos de trabajo se le hizo entrega de dicho tablero para que lo mantengan en su sitio de trabajo y diariamente y en el transcurso de su turno lo diligencien. Un factor clave de éxito es la solicitud de este diligenciamiento por parte de los coordinadores y el jefe de departamento de mantenimiento, pedir la tara a los supervisores y hacer la pregunta clave: ¿En el día de hoy que actividades realizó de acuerdo al tablero de la guía de S.A.?

Para la preparación al inicio del turno por parte de los supervisores quedaron las siguientes actividades:

#### Inicio de Turno Supervisores:

- Revisé reporte del turno del día anterior
- Me comuniqué con el líder logístico para asegurar la disponibilidad de recursos transversales
- Imprimí los formatos de paquete de trabajo de los trabajos a ejecutar en el día

#### Alistamiento para la Ejecución de los Trabajos del Día:

- Investigué si existen lecciones aprendidas de los trabajos programados de la semana siguiente (Miércoles a viernes)
- Preparación del Tablero Visual del día
- Actualicé los indicadores del día anterior
- Actualicé los trabajos asignados para el día
- Seleccioné los mantenedores para cada actividad de acuerdo a su nivel

de competencia y su condición física (Validación de restricciones)

- Definí los tutores y las guías de entrenamiento a aplicar (Cuando aplique)
- Entregué la lista de trabajos de la semana siguiente para realizar la verificación de los controles HSE definidos en la planeación (Jueves a Viernes)
- Aseguré que los paquetes de trabajo del día estén completos:
- Instructivos de trabajo
- Checklist del instructivo
- Materiales y repuestos (Adjunto re-impresión de salida de material)
- Herramientas y equipos
- Permiso de trabajo y análisis de riesgo
- Diagrama SAS (Cuando aplique)
- Protocolos de entrega y recibo (Cuando aplique)
- Elementos de protección personal especial (Cuando aplique)
- Matriz de caracterización de riesgos (Miércoles a Viernes)
- Definí los trabajos que acompañare en el día de acuerdo al riesgo negocio y/o personas
- Para realizar la reunión de asignación de trabajos quedaron las siguientes actividades:
- Inicio de Turno Mantenedores:
- Apliqué guía transversal y/o divulgación de la guía de HSE con el equipo (únicamente los Lunes en reunión informativa)
- Divulgué las lecciones aprendidas existentes de los trabajos a ejecutar (Cuando aplique)
- Realimenté a los ejecutores sobre los comportamientos observados en la ejecución de trabajos del día anterior
  - ✓ De esa realimentación reconocí un comportamiento destacable?
  - ✓ Revisé indicadores de desempeño del día anterior
  - ✓ Revisé indicadores de HSE del día anterior

- ✓ Asignación de trabajos diarios a ejecutores
- ✓ Dí claridad del entregable del trabajo asignado (Mañana y/o tarde)
- ✓ Entregué los paquetes de trabajo para las OT's del día
- ✓ Verifiqué el estado de EPPs y la certificación de las herramientas necesarias
- ✓ Verifiqué la disponibilidad de equipos de detección de gases y vigencia de calibración de los mismos
- ✓ Divulgué los riesgos relevantes asociados a las actividades a ejecutar

Para realizar el seguimiento durante el turno quedaron las siguientes actividades:

Durante el turno:

- Realice observaciones de comportamiento y reporté en el portal respectivo
- Numero de fallas de control e incidentes reportados
- Revisé las acciones pendientes para ejecutar las Fallas e Incidentes cargados a mantenimiento
- ¿Motivé o dirigí al equipo de trabajo para realizar una pausa activa?
- ¿Propuse una jornada de orden y aseo? (Una mensual)
- ¿Aseguré que los trabajadores de mi equipo realicen una correcta clasificación de los RSI en la fuente, de acuerdo a la matriz de caracterización del riesgo
- ¿Diligencié los formatos correspondientes para el manejo, transporte, almacenamiento y disposición final de los RSI y verifiqué que se aseguren todas las etapas?
- Gestione la devolución a bodega de los repuestos no usados?
- ¿Aseguré la ejecución del mantenimiento preventivo de los vehículos

pertenecientes a mi área?

- ¿Verifiqué que las Hojas de Seguridad de las sustancias químicas almacenadas en mi sitio de trabajo están disponibles para los trabajadores?
- Verifiqué el entendimiento de los riesgos asociados a la ejecución en los trabajos observados de acuerdo al análisis de riesgo
- Verifiqué implementación de controles de riesgo durante la ejecución de los trabajos según el análisis de riesgo
- Verifique el cumplimiento del procedimiento del trabajo observado
- Verifique la integridad de las herramientas y equipos utilizados en los trabajos observados
- Revisé el cumplimiento del plan de desarrollo de las personas a mi cargo? (Viernes)
- Identifiqué las causas de los retrabajos reportados en mi área y tome acción para eliminarlas? (Cuando Aplique)
- Cargue la disponibilidad de mi cuadrilla en la base de datos ubicada en la ruta: L:\DMP 232360 232370 Consolidado Dptos. Mantenimiento\DILOS Mantenimiento\Disponibilidad\_New (Viernes)
- Revisé el progreso de las OT en ejecución de acuerdo al entregable definido en el inicio de turno
- Identifiqué Horas Hombre No efectivas y removí obstáculos
- Me comuniqué con los frentes transversales para conocer el avance de los trabajos del día y el programa de los dos días siguientes

Reunión de seguimiento diario:

- Reporté el avance de los trabajos del día, incluyendo transversales
- Comunicé las principales causas de desviación para no cumplimiento del programa

- Comunicó el programa de trabajo para los próximos dos días, incluyendo transversales.
- Evaluó la aceptación de trabajos No programados (Verificó la utilización < 15% de HH disponibles en trabajos fuera del programa, No requiere recursos transversales y Trabajos con valoración de riesgo H)
- Acorde el trabajo a retirar del programa para incluir el No programado, dando prioridad a la ejecución de trabajos PV's y Pd's.

Para la finalización del turno quedaron las siguientes actividades:

Final del Turno:

- Recibí permisos cerrados de los trabajos ejecutados y verificar que el área quede limpia
- Recibí listas de chequeo de procedimientos aplicados en los trabajos ejecutados
- Verificó el cierre y reporte de HH de las tareas ejecutadas del día
- Se realizó una verificación aleatoria de la calidad de información en la documentación de cierre de las OT
- Reporte las No Conformidades de mi area en el Ellipse? (Cuando Aplique)
- Identifiqué algún comportamiento a destacar en la ejecución de los trabajos que deba reconocer en público
- ¿Verificó que los computadores, impresoras, cargadores, lámparas u otros aparatos eléctricos queden apagados una vez termine la jornada de trabajo?

Todas las actividades relacionadas en la guía hacen parte de la gestión de activos, seguridad y salud ocupacional, efectividad organizacional y costos.

Gracias a ellas los supervisores mantendrán un foco siempre en lo importante y optimizar todos los recursos asociados en la ejecución diaria de las actividades y se estructuraron de tal forma que todas las actividades quedaron escritas de manera personal para orientarlos a crecer en el valor de la responsabilidad por su rol de supervisor.

## **7.6. CONSTRUCCIÓN DE INDICADOR DE SEGUIMIENTO A INTERVALOS CORTOS DEL PROGRAMA DE SEMANAL DE MANTENIMIENTO**

Con el objeto de identificar en espacios cortos el desempeño del programa para identificar de manera oportuna las desviaciones del programa semanal se optó en construir en el reporteador MER (Mincom Ellipse Reporting) del sistema Ellipse para tener la facilidad de medir a los equipos de trabajos el cumplimiento de sus programas.

Los criterios para la configuración del reporte son los siguientes:

- *Se configuro con solo grupos de trabajo a ejecutar por el Depto. de Mantenimiento*
- *Presenta dos vistas: Departamento Operativo y Coordinaciones de Mantenimiento*
- *Para el cálculo tiene en cuenta solo el cierre de las tareas completadas en 100% (sin el reporte de la HH)*
- *Solo se acepta el cierre de las tareas dentro de la semana a evaluar*
- *Se puede correr el mismo día, en cualquier momento*
- *Presenta despliegue hasta grupo de trabajo*

Con los criterios señalados anteriormente se da facilidad para que todos los funcionarios de todas las áreas (Jefe de departamento, coordinador, supervisor, técnico y mantenedores) puedan visualizar a nivel de sistema la información del desempeño de su equipo de trabajo y a través de esto tener una métrica oportuna en todo momento para asegurar su resultado.

**Tabla 10. Indicadores de seguimiento con vista por departamento operativo**

**Seguimiento al Cumplimiento Programa Semanal para Operaciones**

Departamento	UdM	Meta	L	M	W	J	V
COORD CONTROL Y DISTR POTENCIA	%	85%	100.0%	100.0%	100.0%	84.6%	89.2%
COOR. DE HDT REFINERIA	%	85%	100.0%	100.0%	82.4%	65.6%	70.0%
COOR. GESTIÓN/CTROL AMBIENTAL	%	85%	68.6%	70.1%	64.8%	67.1%	77.1%
DPTO CRAKING I	%	85%	69.1%	79.7%	77.8%	71.9%	78.1%
DPTO CRAKING II	%	85%	99.1%	98.4%	87.1%	89.3%	100.0%
DPTO CRAKING III	%	85%	92.1%	79.5%	100.0%	85.8%	99.5%
DPTO DE PARAFINAS Y FENOL	%	85%	98.8%	93.5%	90.2%	89.1%	97.6%

**Tabla 11. Indicadores de seguimiento con vista por coordinación de mantenimiento (General)**

**Seguimiento al Cumplimiento Programa Semanal para Mantenimiento**

Coordinación	UdM	Meta	L	M	W	J	V
CONFIABILIDA	%	85%					100.0%
GESTORATEC	%	85%	69.2%	70.2%	79.2%	71.0%	71.6%
INVENTARIOS	%	85%	50.8%	31.3%	81.5%	55.8%	11.7%
PROACT_AREAS	%	85%	94.4%	86.4%	92.1%	85.7%	90.0%

**Tabla 12. Indicadores de seguimiento con vista por cuadrilla de mantenimiento**

**Seguimiento al Cumplimiento Programa Semanal para Mantenimiento**

Coordinación	UdM	Meta	L	M	W	J	V
CCP 	%	85%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
CONTRATOS 	%	85%	89.0%	90.5%	96.0%	100.0%	93.9%
CRACKING I 	%	85%	100.0%	70.0%	100.0%	93.7%	98.4%
CRACKING II 	%	85%	100.0%	100.0%	57.8%	76.6%	100.0%
CRACKING III 	%	85%	100.0%	48.8%	100.0%	71.1%	98.8%

**Tabla 13. Indicadores de seguimiento con vista por grupo de trabajo**

**Seguimiento al Cumplimiento Programa Semanal para Mantenimiento**

Coordinación	UdM	Meta	L	M	W	J	V
ELECTRICO 	%	85%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
INSTRUMENTOS 	%	85%		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
MECANICA 	%	85%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
METALMECANICA 	%	85%	100.0%	100.0%	3.6%	33.3%	100.0%
Total:			100.0%	100.0%	57.8%	76.6%	100.0%

Este despliegue le ayuda a identificar al funcionario (Supervisor, coordinador y Jefe de departamento) que está realizando el seguimiento cual es el grupo de trabajo que está generando la mayor desviación en el mismo día y hacer la averiguación respectiva para identificar causas y tomar decisiones para lograr el cumplimiento del programa semanal.

Definitivamente el monitoreo diario y la toma de acciones en la línea es factor clave de éxito para el logro de los resultados esperados.

## 8. CONCLUSIONES

- La productividad en las cuadrillas de mantenimiento se consigue trabajando fuertemente en lo que rodea al ejecutor de mantenimiento. En la mayoría de los casos las cuadrillas no son productivas, no porque los ejecutores no quieran trabajar, lo que sucede es que materializan demoras ajenas al ejecutor, por lo tanto, es clave identificar dichas demoras para generar planes de acción.
- Los roles de los protagonistas claves del proceso deben enfocarse a trabajar en “Lo básico”, para esto es requerido comprender totalmente las etapas del proceso donde se interviene y de qué manera le aporta a cada resultado. Para conseguir los resultados esperados no se requiere hacer cosas extraordinarias, simplemente hacer lo que corresponde con la calidad, el costo y la oportunidad requerida.
- Para tener control de un proceso se requiere definir una estructura alrededor de ella donde se realice un monitoreo sistemático midiendo los indicadores claves y definidos los reportes necesarios para la toma de decisiones y cerrar las brechas que se presenten.
- Para Gestionar se requiere Medir, por lo tanto, es necesario que cada indicador que se defina como importante se debe implementar en el sistema de información y de esta manera realizar monitoreo de acuerdo a la frecuencia establecida.
- El seguimiento de intervalos cortos a través de la gestión diaria de los trabajos apalanca la gestión oportuna de los resultados y no da oportunidad a que las brechas crezcan sin ningún tipo de control.
- Para mantener el foco en lo “importante” por parte del supervisor en cuanto a temas de seguridad, gestión de activos, efectividad organizacional y costos es requerido seguir un mismo libreto, donde, se revise de manera sistemática

todos los elementos que la componen y de esta manera no desviarse de su responsabilidad.

## BIBLIOGRAFIA

ARIS, base de datos de la gestión integral por procesos de Ecopetrol.

CELERANT, Consulting. Taller de entrenamiento Estructura de Control y Gestión - ECG™

GIRALDO, Sebastián. Mantenimiento Productivo Total. Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Universidad Industrial de Santander.

MINCOM , Ellipse. Información del proyecto de Upgrade de Ellipse para Ecopetrol S.A. de la versión 6.1 a 6.3

MUÑIZ , Luis. Como implantar y evaluar un sistema de control de gestión. Profit Editorial

PETERS, Ralph W. Measuring Overall Craft Effectiveness (OCE). The Maintenance Excellence Institute.

TAMAYO, Carlos Mario. Gerencia Estratégica y Operacional del mantenimiento. Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Universidad Industrial de Santander.