

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA, ELECTRÓNICA Y  
AMBIENTAL**

**CARRERA PROFESIONAL INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**



**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO EN UNA ESTACIÓN  
REGULADORA DE PRESIÓN Y MEDICIÓN DE GAS NATURAL DE UNA  
CENTRAL TERMOELÉCTRICA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**REÁTEGUI GUERRA, GIANCARLO**

**Villa El Salvador**

**2016**

Dedico este trabajo,

**A MI MADRE Y ABUELA**

Porque desde pequeño ellas han sido un gran y maravilloso ejemplo, y que siempre le estaré agradecido por su dedicación sacrificios y esfuerzos realizados para que yo pudiera culminar una de mis grandes metas. Quienes con su confianza y cariño y apoyo sin escatimar esfuerzo alguno me ha convertido en una persona de provecho y por enseñarme a luchar por lo que se quiere.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar a la UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR por darme la oportunidad de haber sido parte de su casa de estudios y ser un profesional.

A todos mis profesores en especial a los que no olvidan que también fueron estudiantes.

A mi familia, en particular a mi mamá por su amor, confianza y comprensión.

Gracias a todas las personas que forman parte de mi vida, por su amistad, por sus enseñanzas, en mi formación como persona, como Ingeniero.

Gracias a todos

## ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	2-5
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	5-6
1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.5 OBJETIVOS.....	7-8
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	
1.5.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS	
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 ANTECEDENTES.....	9-11
2.2 BASES TEÓRICAS.....	12-55
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	56-63
<b>CAPÍTULO III: DISEÑO / DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA / MODELO / SISTEMA</b>	
3.1 ANÁLISIS DEL MODELO / HERRAMIENTAS DEL SISTEMA.....	64-68
3.2 CONSTRUCCIÓN, DISEÑO O SIMULACIÓN DE LA HERRAMIENTA / MODELO / SISTEMA.....	69-91
3.3 REVISIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE RESULTADOS.....	92
<b>CONCLUSIONES</b> .....	93
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	94
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	95
<b>ANEXOS</b> .....	96-269



## **LISTADO DE FIGURAS**

FIGURA 01. VISTA PANORÁMICA DE LA ERM DE GAS NATURAL

FIGURA 02. ERM 1 (GAS YARD I)

FIGURA 03. ERM 1 (GAS YARD I)

FIGURA 04. ARBÓREA DE NIVELES EN UNA PLANTA INDUSTRIAL

FIGURA 05. FACTORES DETERMINANTES

FIGURA 06. NIVELES DE CRITICIDAD

FIGURA 07. ESQUEMA DEL PROCESO REALIZADO EN LA ERM

FIGURA 08. ZONA DE FILTRADO DE LA ERM

FIGURA 09. CENTRAL DE CICLO COMBINADO

FIGURA 10. PLANTA DE ENERGÍA DE CICLO SIMPLE

FIGURA 11. TURBINA A GAS SIEMENS

FIGURA 12. DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO RCM

FIGURA 13. TRIP VALVE EN ERM

FIGURA 14. CALENTADOR DE GAS "C"

FIGURA 15. DIAGRAMA P&ID DE CALENTADOR EN GAS YARD II

FIGURA 16. CALENTADOR DE GAS YARD I

FIGURA 17. DIAGRAMA P&ID DE CALENTADOR EN GAS YARD I

FIGURA 18. FILTRO CICLÓNICO DE ERM

FIGURA 19. %POR TIPO DE MANTENIMIENTO

FIGURA 20. DIAGRAMA DE PARETOS FALLAS POR SISTEMA

FIGURA 21. % POR MODOS DE FALLA

FIGURA 22. %POR ESPECIALIDAD

## **LISTADO DE TABLAS**

TABLA 01. ESCALA DE NIVEL DE SEVERIDAD

TABLA 02. ESCALA DE NIVEL DE OCURRENCIA

TABLA 03. ESCALA DE NIVEL DE DETECCIÓN

TABLA 04. PERCEPCIÓN DEL MANTENIMIENTO

TABLA 05. EQUIPOS CON CODIFICACIÓN

TABLA 06. CRITERIO DE EFECTO Y FALLA

TABLA 07. CRITERIO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE

TABLA 08. CRITERIO DE COSTOS DE REPARACIÓN

TABLA 09. FICHA DE EVALUACIÓN DE CRITICIDAD

TABLA 10. MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE LA CRITICIDAD

TABLA 11. CUADRO DE FALLAS FUNCIONALES

TABLA 12. CUADRO DE MODOS DE FALLA

TABLA 13. CUADRO DE EFECTOS DE FALLA

TABLA 14. HOJA DEL DECISIÓN DEL RCM

TABLA 15. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CRÍTICOS

TABLA 16. RESUMEN HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS

TABLA 17. RESUMEN DE FALLAS DEL SISTEMA

TABLA 18. RESUMEN DE MODOS DE FALLA

TABLA 19. RESUMEN DE RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN (POR ESPECIALIDAD)

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se desarrolló un diseño de plan de mantenimiento, centrado en los equipos más críticos, que ayudara a mantener los equipos en condiciones adecuadas para una buena operación de los mismos. Se apreciara los detalles del plan de mantenimiento preventivo y predictivo basado en Reliability Centred Maintenance (RCM), donde se ha incluido periodos de inspección de forma mensual, semestral y anual. Se ha desarrollado fichas técnicas básicas de los equipos más críticos de la ERM, procedimientos de mantenimiento de los mismos y el flujograma del proceso que debería tener el mantenimiento. Se ha usado información suministrada por los fabricantes de los diferentes equipos que componen la ERM, instrucciones genéricas de los técnicos que habitualmente trabajan en la ERM, así como la identificación de los equipos críticos de la ERM e información suministrada por la administración de la Planta que complemento a la metodología RCM.

La estructura que hemos seguido en este proyecto se compone de 3 capítulos. El primer capítulo comprende el planteamiento del problema, el segundo capítulo el desarrollo del marco teórico y el tercer capítulo corresponde al desarrollo del proyecto.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Para la generación de energía eléctrica en una Central Termoeléctrica se usa la energía liberada en forma de calor que resulta normalmente del proceso de combustión de combustibles fósiles como el petróleo, gas natural o carbón, que tienen un previo proceso antes de ser usado, que puede ser filtrado, y regulado en cuanto a parámetros de temperatura, presión, etc. Entonces podemos deducir que el combustible es la fuente principal para la generación de energía eléctrica.

En las Centrales Termoeléctricas que operan a gas natural antes de entrar a las turbinas a gas, este pasa por la Estación de Regulación y Medición (ERM) cuya función es dar al gas natural las condiciones adecuadas de limpieza, presión y temperatura para su consumo, midiendo además el caudal consumido y la composición de dicho gas. Todo ello se podrá lograr si las condiciones de operación y mantenimiento de los equipos dentro de la ERM son las correctas. Es por ello que la ERM de gas natural de una Central

Termoeléctrica, a la que denominaremos Gas Yard<sup>1</sup>, el mantenimiento resulta ser parte importante de operación de la planta, ya que el no tener un mantenimiento preventivo programado puede generar problemas de funcionamiento y operatividad, así mismo el mantenimiento predictivo y correctivo que se ejecute tendrá que ser monitoreado de forma permanente.

Actualmente se tiene:

A nivel de estrategias de mantenimiento:

- La compañía está basando su plan de mantenimiento a criterio del personal de mantenimiento y no se evidencia planes que involucren todos sus activos o se estén realizando en el tiempo adecuado.
- El mantenimiento que actualmente se ejecuta es en base a planes no estructurados y sin trazabilidad, mostrándose la ausencia de una buena planificación del mantenimiento de los activos.
- Otro aspecto que dificulta un buen mantenimiento es el hecho que los planes no están soportados por procedimientos, estándares de trabajo, repuestos críticos e insumos, que pueden ser soportados por el INFOR EAM (Gestión de Activos Empresariales).
- No hay evidencia de que se esté haciendo un levantamiento de planes y su documentación cuando se ejecuta algún trabajo de mantenimiento.

A nivel técnico de mantenimiento

No existe una técnica o procedimiento documentado del uso y aplicación de los instrumentos predictivos (Equipo de análisis de vibraciones, ultrasonido o termografía).

---

<sup>1</sup> Gas Yard es la denominación de la ERM de gas natural en la Central Termoeléctrica Kallpa, la cual ha servido como fuente de estudio para el presente proyecto.

- No hay evidencia de que se siga un análisis del desempeño o rendimiento de los activos que ayuden a evaluar la aplicación de técnicas efectivas y apropiadas estrategias de mantenimiento.

Con estas observaciones de las deficiencias del mantenimiento, se busca mejorar a través de plan de mantenimiento e identificando los equipos críticos, donde pueda integrar las diferentes áreas de la compañía que involucren un mejor desempeño en las actividades de mantenimiento.

**FIGURA 01 - VISTA PANORÁMICA DE LA ERM DE GAS NATURAL**



Fuente: fotográfica propia

**FIGURA 02 – ERM 1 (GAS YARD I)**



Fuente: fotográfica propia

**FIGURA 03 – ERM 2 (GAS YARD II)**



Fuente: fotográfica propia

Ante ello el presente estudio se centrara en el diseño de un Plan de Mantenimiento industrial de los activos de ERM de gas natural de una Central Termoeléctrica (C.T.) basados en la metodología RCM.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Con el diseño de un plan de mantenimiento se podrá tener un control total de la planeación del mantenimiento de la estación de gas. Cuya finalidad principal es tener un sistema de gestión de mantenimiento en la estación reguladora de presión y medición de gas natural en una Central Termoeléctrica. El impacto que lograra el sistema de gestión de mantenimiento, se apreciara en la disminución de costos de mantenimiento, así como incrementar la producción, mayor confiabilidad y disponibilidad de los activos, lograr el mejor desempeño de los activos, obtener la mayor vida útil de los activos y mayor seguridad en su uso.

Con lo que la compañía podrá tener un punto de partida para la estandarización de su planificación del mantenimiento, y podrá aplicarla en diferentes zonas de la planta, así como en sus distintas plantas como corporación.

### **1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación se desarrolla en marco del ámbito tecnológico de la empresa Kallpa Generación S.A. la cual es una empresa peruana dedicada a la generación de energía eléctrica. Se enfoca en la operación y mantenimiento de activos, además del desarrollo de proyectos de generación eléctrica en el territorio peruano.

Es una empresa que, en la identificación de soluciones energéticas sostenibles, toma en cuenta factores económicos, sociales y ambientales, invirtiendo en tecnologías limpias y eficientes y operando sus centrales con los estándares más altos de la industria.

El Plan Estratégico de la empresa al 2016 contempla satisfacer la demanda creciente de energía en el Perú, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de su población y de proveer a la economía la energía suficiente para sustentar su desarrollo; a través de un portafolio diversificado, balanceado, competitivo y respetuoso por las personas y el medio ambiente.

El presente proyecto se enmarca específicamente dentro de la planta de KALLPA Generaciones S.A. la cual se encuentra ubicada a 63.5 kilómetros al sur de Lima, en el distrito de Chilca, provincia de Cañete; sobre un terreno de 13.5 hectáreas estratégicamente ubicada junto al gasoducto de Camisea y al corredor principal de transmisión eléctrica norte-sur.



## **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.4.1 Problema General**

1. ¿Cómo el diseño de un plan de mantenimiento hace posible mantener la ERM en condiciones de operatividad adecuadas?

### **1.4.2 Problemas Específicos**

1. ¿Cómo el estudio de criticidad de los equipos de la ERM permite identificar los equipos con mayor riesgo de falla?
2. ¿Cómo el análisis modos de falla permite determinar los efectos de falla?
3. ¿De qué manera al seleccionar una tecnología de mantenimiento predictivo hace posible prevenir los modos de falla de los equipos más críticos?
4. ¿Cómo las actividades de mantenimiento pueden organizarse para lograr que los equipos operen con mayor disponibilidad?

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

1. Diseñar un plan de mantenimiento en base al estudio de criticidad y análisis de modos de falla usando el RCM aplicado a una ERM de una Central Termoeléctrica, para lograr las mejores condiciones de operatividad de los equipos.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

1. Realizar un estudio de criticidad de los equipos de la ERM de gas natural para determinar los equipos con mayor riesgo de falla.
2. Realizar el análisis de modos de falla de los equipos de mayor criticidad de la ERM de gas natural para determinar los efectos de falla.

3. Seleccionar la tecnología de mantenimiento predictivo para prevenir los modos de falla de los equipos con mayor criticidad de la ERM de gas natural.
4. Organizar las actividades en un plan de mantenimiento para lograr que los equipos con mayor criticidad de la ERM de gas natural operen con mayor disponibilidad.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Como antecedente relacionado al estudio que se está realizando, se tiene lo siguiente:

1. En la escuela de Ingeniería mecánica de la Universidad Industrial de Santander, en Bucaramanga - Colombia, se encuentra la Monografía de Grado que tiene por título “Diseño de un plan de gestión para el mantenimiento centrado en la confiabilidad para el centro de generación eléctrica a base de gas de la empresa Copower LTDA”, cuyo autor Alexander Pinzón Ávila, quien presento y sustento para obtener el grado de especialista en Gerencia de Mantenimiento, en el año 2011; de cuyo trabajo se deduce la siguiente conclusión final:

“Un plan de mantenimiento deberá estar basado en un análisis de criticidad de los equipos, y ser un punto de partida para realizar un buen plan de mantenimiento, ya que al tener identificado los equipos críticos dentro de planta es donde se deberá enfocar el mayor esfuerzo del departamento de mantenimiento en hacer un plan de mantenimiento”

2. En la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, encuentra la tesis que tiene por título “Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad a motores de gas de dos tiempos en pozos de alta producción”, cuyo autor Martín Da Costa Burga, quien presento y sustento para obtener el grado de Ingeniero Mecánico en el 2005, de cuyo trabajo se tiene las siguientes conclusiones:

Del estudio realizado en base al AMEF y a través del número de prioridad de riesgo, de donde se analizaron 124 modos de falla, y se obtuvo 26 fallas inaceptables, 43 fallas de reducción deseable y 55 fallas aceptables. Durante el análisis de criticidad de las 40 partes se obtuvo lo siguiente; 21 partes críticas, 10 partes semicriticas y 9 partes no críticas. Por lo que se determinó que el 52.5% de partes del equipo son críticos, por tanto se tiene un mayor control de acuerdo al estado de conservación de los mismos así como el stock de repuestos necesarios.

3. Hasta el momento no se cuenta con ningún trabajo de investigación de implementación de un sistema de gestión del mantenimiento en ERM de gas natural centrados en confiabilidad en Centrales Termoeléctricas del sector peruano. Lo único apreciable hasta el momento en la ERM de la empresa en estudio, es lo siguiente:

- El área de operaciones cuenta con una estrategia inicial de mantenimiento autónomo que les permite a los operadores de campo realizar rutas de actividades sencillas de mantenimiento (Inspecciones). Adicionalmente estas rutinas no alimentan los planes de mantenimiento preventivo para lograr una integración entre operaciones y mantenimiento.

Se tiene reuniones entre operaciones y mantenimiento a primera hora, todos los días de la semana, donde se prioriza las actividades de mantenimiento, sin embargo no existe un programa mensual de mantenimiento correctivo que permita al planificador generar Ordenes de trabajo (OT) por las solicitudes de trabajo (ST) generadas por operaciones.

- Existe un software de gestión EAM (INFOR), que puede integrar y coordinar las actividades de operación y mantenimiento. También existen manuales de mantenimiento que cada personal de mantenimiento maneja individualmente, de acuerdo a su experiencia realizada.
- Los activos de la planta son codificados bajo una codificación KKS2, pero muchos de ellos tienen errores que es necesario corregir para tener el sistema con codificaciones estándar.

---

<sup>2</sup> KKS: Krafwerk Kennzeichen System, un sistema de identificación y clasificación de equipos y componentes en plantas de energía y proceso. (Fuente: “OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CENTRALES DE CICLO COMBINADO”, Autor: Santiago García Garrido, año 2008, pág. 91)

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.1.1 Mantenimiento basado en la confiabilidad (RCM)**

Nacido a finales de los años 60, RCM plantea la necesidad de eliminar todas las averías de consecuencias no tolerables que puedan originarse potencialmente en una instalación. Busca analizar todos los fallos potenciales que puedan originarse en la instalación analizada, estudiar sus consecuencias y determinar en último lugar qué debe hacerse; en última instancia, también ayuda a determinar qué debe hacerse para minimizar las consecuencias de los fallos que no se pueden o no se han podido evitar.

Por supuesto, RCM es una técnica para elaborar un plan de mantenimiento. Pero en realidad, el plan de mantenimiento no es más que uno de los productos del profundo análisis que debe efectuarse en la instalación. Además del plan de mantenimiento, se obtienen otra serie de conclusiones:

- Las modificaciones que es necesario llevar a cabo en la instalación, asumiendo que un buen mantenimiento no soluciona un mal diseño, y por tanto, si la causa raíz de un posible fallo reside en el diseño es esto lo que hay cambiar.
- Una serie de procedimientos de operación y mantenimiento que evitan que se produzcan los fallos analizados.
- Una serie de medidas a adoptar para que en caso de fallo, las consecuencias se minimicen.
- Una lista del repuesto que es necesario mantener en stock en la instalación, no para evitar el fallo, sino para minimizar el tiempo de parada de ésta y por tanto para minimizar las consecuencias.

El objetivo fundamental de la implantación de un Mantenimiento Centrado en Fiabilidad o RCM en una planta industrial es aumentar la fiabilidad de la instalación, es decir, disminuir el tiempo de parada de planta por averías imprevistas que impidan cumplir con los planes de producción. Los objetivos secundarios pero igualmente importantes son aumentar la disponibilidad, es decir, la proporción del tiempo que la planta está en disposición de producir, y disminuir al mismo tiempo los costes de mantenimiento.

El análisis de una planta industrial según esta metodología aporta una serie de resultados:

- Mejora la comprensión del funcionamiento de los equipos y sistemas
- Analiza todas las posibilidades de fallo de un sistema y desarrolla mecanismos que tratan de evitarlos, ya sean producidos por causas intrínsecas al propio equipo o por actos personales.
- Determina una serie de acciones que permiten garantizar una alta disponibilidad de la planta.

Las acciones de tipo preventivo que evitan fallos y que por tanto incrementan la disponibilidad de la planta son de varios tipos:

- Tareas de mantenimiento, que agrupadas forman el Plan de Mantenimiento de una planta industrial o una instalación
- Procedimientos operativos, tanto de Producción como de Mantenimiento
- Modificaciones o mejoras posibles.
- Definición de una serie de acciones formativas realmente útiles y rentables para la empresa.

- Determinación del stock de repuesto que es deseable que permanezca en Planta.

El mantenimiento centrado en fiabilidad se basa en el análisis de fallos, tanto aquellos que ya han ocurrido, como los que se están tratando de evitar con determinadas acciones preventivas como por último aquellos que tienen cierta probabilidad de ocurrir y pueden tener consecuencias graves. Durante ese análisis de fallos debemos contestar a seis preguntas claves:

1. ¿Cuáles son las funciones y los estándares de funcionamiento en cada sistema?
2. ¿Cómo falla cada equipo?
3. ¿Cuál es la causa de cada fallo?
4. ¿Qué consecuencias tiene cada fallo?
5. ¿Cómo puede evitarse cada fallo?
6. ¿Qué debe hacerse si no es posible evitar un fallo?

La metodología en la que se basa RCM supone ir completando una serie de fases para cada uno de los sistemas que componen la planta, a saber:

- Fase 0: Codificación y listado de todos los subsistemas, equipos y elementos que componen el sistema que se está estudiando. Recopilación de esquemas, diagramas funcionales, diagramas lógicos, etc.
- Fase 1: Estudio detallado del funcionamiento del sistema .Listado de funciones del sistema en su conjunto. Listado de funciones de cada subsistema y de cada equipo significativo integrado en cada subsistema.



- Fase 2: Determinación de los fallos funcionales y fallos técnicos.
- Fase 3: Determinación de los modos de fallo o causas de cada uno de los fallos encontrados en la fase anterior.
- Fase 4: Estudio de las consecuencias de cada modo de fallo. Clasificación de los fallos en críticos, importantes o tolerables en función de esas consecuencias.
- Fase 5: Determinación de medidas preventivas que eviten o atenúen los efectos de los fallos.
- Fase 6: Agrupación de las medidas preventivas en sus diferentes categorías. Elaboración del Plan de Mantenimiento, lista de mejoras, planes de formación y procedimientos de operación y de mantenimiento.
- Fase 7: Puesta en marcha de las medidas preventivas.

Como se ha dicho, RCM es una técnica que originalmente nació en el sector de la aviación. El principal objetivo era asegurar que un avión no va a fallar en pleno vuelo, pues no hay posibilidad de efectuar una reparación si se produce un fallo a, por ejemplo, 10.000 metros de altura. El segundo objetivo, casi tan importante como el primero, fue asegurar esa fiabilidad al mínimo coste posible, en la seguridad de que resultaba económicamente inviable un mantenimiento que basaba la fiabilidad de la instalación (el avión) en la sustitución periódica de todos sus componentes.

Es importante recordar que esta técnica se aplica a todo el avión, no sólo a un equipo en particular. Es el conjunto el que no debe fallar, y no alguno de sus elementos individuales, por muy importantes que sean. RCM se aplica a los

motores, pero también se aplica al tren de aterrizaje, a las alas, a la instrumentación, al fuselaje, etc.

La mayor parte de las industrias que aplican RCM, sin embargo, no lo aplican a toda la instalación. En general, seleccionan una serie de equipos, denominados 'equipos críticos', y tratan de asegurar que esos equipos no fallen.

El estudio de fallos de cada uno de estos equipos se hace con un grado de profundidad tan elevado que por cada equipo se identifican cientos (sino miles) de modos de fallo potenciales, y para el estudio de cada equipo crítico se emplean meses, incluso años.

Pero, ¿qué ocurre con el resto de los equipos? El mantenimiento del resto de los equipos se elabora atendiendo a las recomendaciones de los fabricantes y a la experiencia de los técnicos y responsables de mantenimiento. En el mejor de los casos, sólo se estudian sus fallos y sus formas de prevenirlos después de que éstos se produzcan, cuando se analizan las averías sufridas en la instalación, y se hace poca cosa por adelantarse a ellas.

Cuando tras meses o años de implantación de RCM se observan los logros obtenidos y la cantidad de dinero y recursos empleados para conseguirlos, el resultado suele ser desalentador: un avance muy pequeño, los problemas reales de la planta no se han identificado, RCM no ha contribuido a aumentar la fiabilidad o la disponibilidad de la planta, y los costes de mantenimiento, teniendo en cuenta la cantidad de dinero invertida en estudio de fallos, han aumentado. Pasarán muchos años antes de obtener algún resultado positivo. Lo más probable es que se abandone el proyecto mucho antes, ante la ausencia de resultados.

Es posible que esa forma de plantear el trabajo, dirigir el RCM a los equipos críticos, pudiera ser correcta en determinadas circunstancias, pero es dudosamente viable cuando se busca mejorar la disponibilidad y los costes de mantenimiento en una planta industrial. La instalación puede pararse, incluso por periodos prolongados de tiempo, por equipos o elementos que no suelen pertenecer a esa categoría de equipos críticos. Es el caso de una tubería, o de una válvula sencilla, o un instrumento. Estamos acostumbrados a pensar en equipos críticos como equipos grandes, significativos, y a veces olvidamos que un simple tornillo puede parar una planta, con la consiguiente pérdida de producción y los costes de arranque asociados.

Porque no son los equipos los que son críticos, sino los fallos. Un equipo no es crítico en sí mismo, sino que su posible criticidad está en función de los fallos que pueda tener. Considerar un equipo crítico no aporta, además, ninguna información que condicione un planteamiento acerca de su mantenimiento. Si por ser crítico debemos realizar un mantenimiento muy exhaustivo, puede resultar que estemos malgastando esfuerzo y dinero en prevenir fallos de un presunto equipo crítico que sean perfectamente asumibles. Repetimos, pues, que es la clasificación de los fallos en críticos o no-críticos lo que nos aporta información útil para tomar decisiones, y no la clasificación de los equipos en sí mismos.

Por tanto, ¿debemos dirigir el Mantenimiento Centrado en Fiabilidad a un conjunto reducido de equipos o a toda la planta?. La respuesta, después de todo lo comentado, es obvia: debemos dirigirlo a toda la planta. Debemos identificar los posibles fallos en toda la planta, clasificar estos fallos según su criticidad, y

adoptar medidas preventivas que los eviten o minimicen sus efectos, y cuyo coste sea proporcional a su importancia y al coste de su resolución (coste global, no sólo coste de reparación).

De esta forma, antes de comenzar el trabajo, es necesario planificarlo de forma que se asegure que el estudio de fallos va a abarcar la totalidad de la instalación.

Una buena idea es dividir la planta en los sistemas principales que la componen, y estudiar cada uno de ellos con el nivel de profundidad adecuado. Estudiar cada sistema con una profundidad excesiva acabará sobrecargando de trabajo a los responsables del estudio, por lo que los resultados visibles se retrasarán, y se corre el riesgo nuevamente de hacerlo inviable. Y estudiarlo con un nivel de profundidad mínimo será sencillo y simplificará el proceso, pero no conseguirá ningún resultado realmente útil.

## **FASE 0: LISTADO Y CODIFICACIÓN DE EQUIPOS**

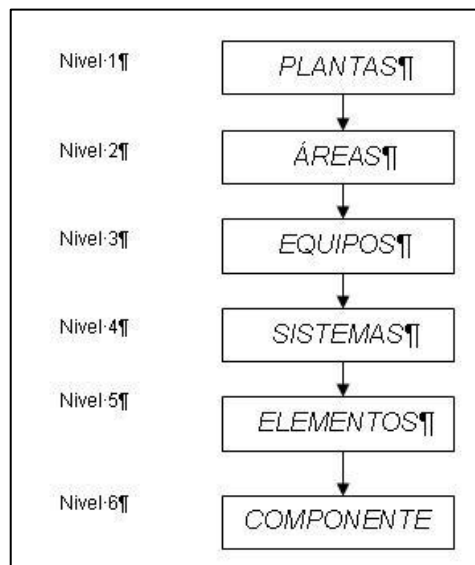
El primer problema que se plantea al intentar realizar un análisis de fallos según la metodología del RCM es elaborar una lista ordenada de los equipos que hay en ella. Realizar un inventario de los activos de la planta es algo más complejo de lo que pueda parecer en un primer momento.

Una simple lista de todos los motores, bombas, sensores, etc. de la planta no es útil ni práctica. Una lista de estas características no es más que una lista de datos, no es una información (hay una diferencia importante entre datos e información). Si queremos elaborar una lista de equipos realmente útil, debemos expresar esta lista en forma de estructura arbórea, en la que se

indiquen las relaciones de dependencia de cada uno de los ítems con los restantes.

En una planta industrial podemos distinguir los siguientes niveles, a la hora de elaborar esta estructura arbórea:

#### **FIGURA 04 – ARBÓREA DE NIVELES EN UNA PLANTA INDUSTRIAL**



Fuente página web: <http://rcm3.org/123> (Consultado 04.03.2016)

Una empresa puede tener una o varias plantas de producción, cada una de las cuales puede estar dividida en diferentes zonas o áreas funcionales. Estas áreas pueden tener en común la similitud de sus equipos, una línea de producto determinada o una función. Cada una de estas áreas estará formada por un conjunto de equipos, iguales o diferentes, que tienen una entidad propia. Cada equipo, a su vez, está dividido en una serie de sistemas funcionales, que se ocupan de una misión dentro de él. Los sistemas a su vez se descomponen en elementos (el motor de una bomba de lubricación será un elemento). Los

componentes son partes más pequeñas de los elementos, y son las partes que habitualmente se sustituyen en una reparación.

Definamos en primer lugar qué entendemos por cada uno de estos términos:

- Planta: Centro de trabajo. Ej.: Empresa X, Planta
- Área: Zona de la planta que tiene una característica común (centro de coste, similitud de equipos, línea de producto, función). Ej.: Área Servicios Generales, Área hornos, Área Línea 1.
- Equipo: Cada uno de las unidades productivas que componen el área, que constituyen un conjunto único (1).
- Sistema: Conjunto de elementos que tienen una función común dentro de un equipo
- Elemento: cada uno de las partes que integran un sistema. Ej.: el motor de la bomba de lubricación de un compresor. Es importante diferenciar elemento y equipo. Un equipo puede estar conectado o dar servicio a más de un equipo. Un elemento, en cambio, solo puede pertenecer a un equipo. Si el ítem que tratamos de identificar puede estar conectado o dar servicio simultáneamente a más de un equipo, será un equipo, y no un elemento. Así, si una bomba de lubricación sólo lubrica un compresor, se tratará de un elemento del compresor. Si en cambio, se trata de una bomba que envía aceite de lubricación a varios compresores (sistema de lubricación centralizado), se tratará en realidad de otro equipo, y no de un elemento de alguno de ellos.
- Componentes: partes en que puede subdividirse un elemento. Ej.: Rodamiento de un motor, junta rascadora de un cilindro neumático.

## **FASE 1: LISTADO DE FUNCIONES Y ESPECIFICACIONES**

Completar esta fase significa detallar todas las funciones que tiene el sistema que se está estudiando, cuantificando cuando sea posible como se lleva a cabo esa función (especificación a alcanzar por el sistema).

Por ejemplo, si analizamos una caldera, su función es producir vapor en unas condiciones de presión, temperatura y composición determinadas, y con un caudal dentro de un rango concreto. Si no se alcanzan los valores correctos, entenderemos que el sistema no está cumpliendo su función, no está funcionando correctamente, y diremos que tiene un 'fallo'. Para que el sistema cumpla su función cada uno de los subsistemas en que se subdivide deben cumplir la suya. Para ello, será necesario listar también las funciones de cada uno de los subsistemas.

Por último, cada uno de los subsistemas está compuesto por una serie de equipos. Posiblemente fuera conveniente detallar la función de cada uno de estos equipos y elementos, por muy pequeño que fuera, pero esto haría que el trabajo fuera interminable, y que los recursos que deberíamos asignar para la realización de este estudio fueran tan grandes que lo harían inviable. Por ello, nos conformaremos con detallar las funciones de unos pocos equipos, que denominaremos 'equipos significativos'.

Tendremos, pues, tres listados de funciones:

- Las funciones del sistema en su conjunto
- Las funciones de cada uno de los subsistemas que lo componen

- Las funciones de cada uno de los equipos significativos de cada subsistema

## **FASE 2: DETERMINACIÓN DE FALLOS FUNCIONALES Y TÉCNICOS**

Un fallo es la incapacidad de un ítem para cumplir alguna de sus funciones. Por ello decíamos en el apartado anterior que si realizamos correctamente el listado de funciones, es muy fácil determinar los fallos: tendremos un posible fallo por cada función que tenga el ítem (sistema, subsistema o equipo) y no se cumpla.

Puede ser conveniente hacer una distinción entre fallos funcionales y fallos técnicos. Definiremos como fallo funcional aquel fallo que impide al sistema en su conjunto cumplir su función principal. Naturalmente, son los más importantes. Veamos un ejemplo.

Un sistema de refrigeración, para cumplir su función, necesita cumplir una serie de especificaciones. Las más importantes son: caudal de agua de refrigeración, temperatura, presión y composición química.

Un fallo funcional del sistema de refrigeración puede ser:

Caudal insuficiente de agua de refrigeración.

Será un fallo funcional porque con caudal insuficiente es imposible que el sistema de refrigeración pueda cumplir su función, que es refrigerar. La planta probablemente parará o verá disminuida su capacidad por este motivo. Los fallos técnicos afectan tanto a sistemas como a subsistemas o equipos. Un fallo técnico es aquel que, no impidiendo al sistema cumplir su función, supone un funcionamiento anormal de una parte de éste.



Estos fallos, aunque de una importancia menor que los fallos funcionales, suponen funcionamientos anormales que pueden tener como consecuencia una degradación acelerada del equipo y acabar convirtiéndose en fallos funcionales del sistema.

Las fuentes de información para determinar los fallos (y los modos de fallo que veremos en el apartado siguiente) son muy diversas. Entre las principales podemos citar las siguientes: consulta al histórico de averías, consultas al personal de mantenimiento y de producción y estudio de los diagramas lógicos y funcionales de la planta.

### **Histórico de averías**

El histórico de averías es una fuente de información valiosísima a la hora de determinar los fallos potenciales de una instalación. El estudio del comportamiento de una instalación, equipo o sistema a través de los documentos en los que se registran las averías e incidencias que pueda haber sufrido en el pasado nos aporta una información esencial para la identificación de fallos.

En algunas plantas no existe un archivo histórico de averías suficientemente fiable, un archivo en el que se hayan registrado de forma sistemática cada una de las averías que haya tenido cada equipo en un periodo determinado. Pero con algo de imaginación, siempre es posible buscar una fuente que nos permita estudiar el historial del equipo:

- Estudio de los partes de trabajo, de averías, etc. Agrupando los partes de trabajo por equipos es posible deducir las incidencias que han afectado a la máquina en un periodo determinado.

- Facturas de repuesto. Es laborioso, pero en caso de necesitarse, puede recurrirse al departamento de contabilidad para que facilite las facturas del material consumido en mantenimiento en un periodo determinado (preferiblemente largo, 5 años por ejemplo). De esta información es posible deducir las incidencias que han podido afectar al equipo que se estudia.
- Diarios de incidencias. El personal a turnos utiliza en ocasiones diarios en los que refleja los incidentes sufridos, como medio para comunicárselos al turno siguiente. Del estudio de estos diarios también es posible obtener información sobre averías e incidentes en los equipos.

En otras plantas, la experiencia acumulada todavía es pequeña. Hay que recordar que las plantas industriales suponen el empleo de una tecnología relativamente nueva, y es posible que la planta objeto de estudio lleve poco tiempo en servicio.

### **Personal de mantenimiento**

Siempre es conveniente conversar con cada uno de los miembros que componen la plantilla, para que den su opinión sobre los incidentes más habituales y las formas de evitarlos. Esta consulta ayudará, además, a que el personal de mantenimiento se implique en el RCM. Como veremos en el apartado correspondiente, la falta de implicación del personal de mantenimiento será una dificultad para su puesta en marcha del plan de mantenimiento resultante.

## **Personal de producción**

Igual que en el apartado anterior, la consulta al personal de producción nos ayudará a identificar los fallos que más interfieren con la operación de la planta.

## **Diagramas lógicos y diagramas funcionales**

Estos diagramas suelen contener información valiosa, incluso fundamental, para determinar las causas que pueden hacer que un equipo o un sistema se detengan o se disparen sus alarmas. Los equipos suelen estar protegidos contra determinados fallos, bien mostrando una alarma como aviso del funcionamiento incorrecto, bien deteniéndolos o impidiendo que se pongan en marcha si no se cumplen determinadas condiciones. El estudio de la lógica implementada en el sistema de control puede indicarnos posibles problemas que pudiera tener la instalación.

## **FASE 3: DETERMINACIÓN DE LOS MODOS DE FALLO**

Una vez determinados todos los fallos que pueden presentar un sistema, un subsistema o uno de los equipos significativos que lo componen, deben estudiarse los modos de fallo. Podríamos definir 'modo de fallo' como la causa primaria de un fallo, o como las circunstancias que acompañan un fallo concreto.

Cada fallo, funcional o técnico, puede presentar, como vemos, múltiples modos de fallo. Cada modo de fallo puede tener a su vez múltiples causas, y estas a su vez otras causas, hasta llegar a lo que se denomina 'causas raíces'. No obstante, la experiencia demuestra que si se trata de hacer un estudio tan

exhaustivo, los recursos necesarios son excesivos. El análisis termina abandonándose con pocos avances, se bloquea.

Por tanto, es importante definir con qué grado de profundidad se van a estudiar los modos de fallo, de forma que el estudio sea abordable, sea técnicamente factible.

Es aconsejable estudiar modos de fallo y causas primarias de estos fallos, y no seguir profundizando. De esta forma, perderemos una parte de la información valiosa, pero a cambio, lograremos realizar el análisis de fallos de toda la instalación con unos recursos razonables y en un tiempo también razonable. Recordemos que, según Pareto, el 20% de las causas son responsables del 80% de los problemas.

Un ejemplo sencillo: Modos de fallo en el nivel de un tanque de agua

Como ejemplo, pensemos en una caldera que produce vapor para ser consumido en una turbina de vapor con la que generar energía eléctrica. Supongamos el sistema 'Circuito agua-vapor' y el subsistema 'Agua de alimentación'. Uno de los fallos que puede presentar es el siguiente: El nivel del tanque de agua de alimentación es bajo.

Los modos de fallo, o causas que pueden hacer que ese nivel sea bajo pueden ser las siguientes:

- Las bombas de condensado no impulsan agua desde el condensador
- La tubería que conduce el agua desde las bombas de condensado está obstruida

- La tubería que conduce el agua desde las bombas de condensado tiene una rotura
- Válvula de recirculación de las bombas de condensador está totalmente abierta
- Fuga importante en la caldera, en alguno de los circuitos (alta, media o baja presión)
- Fuga o rotura en el cuerpo del tanque de agua de alimentación
- Fuga o rotura en la tubería de salida del tanque hacia las bombas de alta, media o baja presión
- Válvula de Drenaje abierta o en mal estado
- Sistema de control de nivel no funciona correctamente

Más ejemplos: Fallos y modos de fallo en el motor eléctrico de una bomba

- En el estudio del motor de una bomba centrífuga de gran tamaño utilizada para la impulsión de un circuito de agua de refrigeración, se identificaron 3 fallos. A continuación se muestran esos fallos con todos los modos de fallo identificados.

### **Fallo A: El motor no gira**

Modos de fallo:

- Bobinado roto o quemado
- Terminal de conexión del cable eléctrico de alimentación defectuoso
- Fallo de alimentación del motor (no recibe corriente eléctrica)
- Eje bloqueado por rodamientos dañados

## **Fallo B: Altas vibraciones**

Modos de fallo:

- Eje doblado
- Rodamientos en mal estado
- Desalineación con el elemento que mueve
- Desequilibrio en rotor de la bomba o del motor
- Acoplamiento dañado
- Resonancias magnéticas debidas a excentricidades
- Uno de los apoyos del motor no asienta correctamente

## **Fallo C: La protección por exceso de consumo (el "térmico") salta**

Modos de fallo:

- Térmico mal calibrado
- Bobinado roto o quemado
- Rodamientos en mal estado
- Desequilibrios entre las fases
- El motor se calienta porque el ventilador se ha roto

Con la lista de los posibles modos de fallo de cada una de los identificados anteriormente, estaremos en disposición de abordar el siguiente punto: el estudio de la criticidad de cada fallo.

## **FASE 4: ANÁLISIS DE LA GRAVEDAD DE LOS FALLOS- CRITICIDAD**

El siguiente paso es determinar los efectos de cada modo de fallo y, una vez determinados, clasificarlos según la gravedad de las consecuencias.

La primera pregunta a responder en cada modo de fallo es, pues: ¿qué pasa si ocurre? Una sencilla explicación lo que sucederá será suficiente. A partir de esta explicación, estaremos en condiciones de valorar sus consecuencias para la seguridad y el medio ambiente, para la producción y para el mantenimiento.

Consideraremos tres posibles casos: que el fallo sea crítico, que el fallo sea importante o que sea tolerable.

En lo referente a la seguridad y al impacto medioambiental del fallo, consideraremos que el fallo es crítico si existen ciertas posibilidades de que pueda ocurrir, y ocasionaría un accidente grave, bien para la seguridad de las personas o bien para el medioambiente. Consideraremos que es importante si, aunque las consecuencias para la seguridad y el medioambiente fueran graves, la probabilidad de que ocurra el fallo es baja. Por último, consideraremos que el fallo es tolerable si el fallo tiene poca influencia en estos dos aspectos.

En cuanto a la producción, podemos decir que un fallo es crítico si el fallo supone una parada de planta, una disminución del rendimiento o de la capacidad productiva, y además, existe cierta probabilidad de que el fallo pudiera ocurrir. Si la posibilidad es muy baja, aunque pueda suponer una parada o afecte a la potencia o al rendimiento, el fallo debe ser considerado como importante. Y por último, el fallo será tolerable si no afecta a la producción, o lo hace de modo despreciable.

### **Análisis de criticidad de fallo**

Desde el punto de vista del mantenimiento, si el coste de la reparación (de la suma del fallo más otros fallos que pudiera ocasionar ese) supera una

cantidad determinada (por ejemplo, 10,000 US\$), el fallo será crítico. Será importante si está en un rango inferior (por ejemplo, entre 1000 y 10,000 US\$) y será tolerable por debajo de cierta cantidad (por ejemplo, 1000 US\$). Las cantidades indicadas son meras referencias, aunque pueden considerarse aplicables en muchos casos

En resumen, para que un fallo sea crítico, debe cumplir alguna de estas condiciones:

- Que pueda ocasionar un accidente que afecte a la seguridad o al medioambiente, y que existan ciertas posibilidades de que ocurra
- Que suponga una parada de planta o afecte al rendimiento o a la capacidad de producción
- Que la reparación del fallo más los fallos que provoque este (fallos secundarios) sea superior a cierta cantidad

## **FASE 5: DETERMINACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS**

Determinados los modos de fallo del sistema que se analiza y clasificados estos modos de fallo según su criticidad, el siguiente paso es determinar las medidas preventivas que permiten bien evitar el fallo bien minimizar sus efectos. Desde luego, este es el punto fundamental de un estudio RCM.

Las medidas preventivas que se pueden tomar son de cinco tipos: tareas de mantenimiento, mejoras, formación del personal, modificación de instrucciones de operación y modificación de instrucciones de mantenimiento. Es aquí donde se ve la enorme potencia del análisis de fallos: no sólo se obtiene un conjunto de tareas de mantenimiento que evitarán estos fallos, sino que además se obtendrán todo un conjunto de otras medidas, como un listado de



modificaciones, un plan de formación, una lista de procedimientos de operación necesarios. Y todo ello, con la garantía de que tendrán un efecto muy importante en la mejora de resultados de una instalación.

### **Tareas de mantenimiento**

Son los trabajos que podemos realizar para cumplir el objetivo de evitar el fallo o minimizar sus efectos. Las tareas de mantenimiento pueden, a su vez, ser de los siguientes tipos:

- Tipo 1: Inspecciones visuales. Veíamos que las inspecciones visuales siempre son rentables. Sea cual sea el modelo de mantenimiento aplicable, las inspecciones visuales suponen un coste muy bajo, por lo que parece interesante echar un vistazo a todos los equipos de la planta en alguna ocasión.
- Tipo 2: Lubricación. Igual que en el caso anterior, las tareas de lubricación, por su bajo coste, siempre son rentables
- Tipo 3: Verificaciones del correcto funcionamiento realizados con instrumentos propios del equipo (verificaciones on-line). Este tipo de tareas consiste en la toma de datos de una serie de parámetros de funcionamiento utilizando los propios medios de los que dispone el equipo. Son, por ejemplo, la verificación de alarmas, la toma de datos de presión, temperatura, vibraciones, etc. Si en esta verificación se detecta alguna anomalía, se debe proceder en consecuencia. Por ello es necesario, en primer lugar, fijar con exactitud los rangos que entenderemos como normales para cada una de las puntos que se trata de verificar, fuera de los cuales se precisará una intervención en el

equipo. También será necesario detallar como se debe actuar en caso de que la medida en cuestión esté fuera del rango normal.

- Tipo 4: Verificaciones del correcto funcionamiento realizado con instrumentos externos del equipo. Se pretende, con este tipo de tareas, determinar si el equipo cumple con unas especificaciones prefijadas, pero para cuya determinación es necesario desplazar determinados instrumentos o herramientas especiales, que pueden ser usadas por varios equipos simultáneamente, y que por tanto, no están permanentemente conectadas a un equipo, como en el caso anterior.

Podemos dividir estas verificaciones en dos categorías:

- Las realizadas con instrumentos sencillos, como pinzas amperimétricas, termómetros por infrarrojos, tacómetros, vibrómetros, etc.
  - Las realizadas con instrumentos complejos, como analizadores de vibraciones, detección de fugas por ultrasonidos, termografías, análisis de la curva de arranque de motores, etc.
- Tipo 5: Tareas condicionales. Se realizan dependiendo del estado en que se encuentre el equipo. No es necesario realizarlas si el equipo no da síntomas de encontrarse en mal estado. Estas tareas pueden ser:
    - Limpiezas condicionales, si el equipo da muestras de encontrarse sucio
    - Ajustes condicionales, si el comportamiento del equipo refleja un desajuste en alguno de sus parámetros

- Cambio de piezas, si tras una inspección o verificación se observa que es necesario realizar la sustitución de algún elemento
- Tipo 6: Tareas sistemáticas, realizadas cada ciertas horas de funcionamiento, o cada cierto tiempo, sin importar como se encuentre el equipo. Estas tareas pueden ser:
  - Limpiezas
  - Ajustes
  - Sustitución de piezas
- Tipo 7: Grandes revisiones, también llamados Mantenimiento Cero Horas, Overhaul o Hard Time, que tienen como objetivo dejar el equipo como si tuviera cero horas de funcionamiento.

Una vez determinado los modos de fallo posibles en un ítem, es necesario determinar qué tareas de mantenimiento podrían evitar o minimizar los efectos de un fallo. Pero lógicamente, no es posible realizar cualquier tarea que se nos ocurra que pueda evitar un fallo. Cuanto mayor sea la gravedad de un fallo, mayores recursos podremos destinar a su mantenimiento, y por ello, más complejas y costosas podrán ser las tareas de mantenimiento que tratan de evitarlo.

Por ello, el punto anterior se explicaba la necesidad de clasificar los fallos según sus consecuencias. Si el fallo ha resultado ser crítico, casi cualquier tarea que se nos ocurra podría ser de aplicación. Si el fallo es importante, tendremos algunas limitaciones, y si por último, el fallo es tolerable, solo serán posibles acciones sencillas que prácticamente no supongan ningún coste.

En este último caso, el caso de fallos tolerables, las únicas tareas sin apenas coste son las de tipo 1, 2 y 3. Es decir, para fallos tolerables podemos pensar en inspecciones visuales, lubricación y lectura de instrumentos propios del equipo. Apenas tienen coste, y se justifica tan poca actividad por que el daño que puede producir el fallo es perfectamente asumible.

En caso de fallos importantes, a los dos tipos anteriores podemos añadirle ciertas verificaciones con instrumentos externos al equipo y tareas de tipo condicional; estas tareas sólo se llevan a cabo si el equipo en cuestión da signos de tener algún problema. Es el caso de las limpiezas, los ajustes y la sustitución de determinados elementos. Todas ellas son tareas de los tipos 4 y 5. En el caso anterior, se puede permitir el fallo, y solucionarlo si se produce.

En el caso de fallos importantes, tratamos de buscar síntomas de fallo antes de actuar. Si un fallo resulta crítico, y por tanto tiene graves consecuencias, se justifica casi cualquier actividad para evitarlo. Tratamos de evitarlo o de minimizar sus efectos limpiando, ajustando, sustituyendo piezas o haciéndole una gran revisión sin esperar a que dé ningún síntoma de fallo.

### **La determinación de la frecuencia de las tareas de mantenimiento**

Una vez determinadas las tareas, es necesario determinar con qué frecuencia es necesario realizarlas. Existen tres posibilidades para determinar esta frecuencia:

1. Si tenemos datos históricos que nos permitan conocer la frecuencia con la que se produce el fallo, podemos utilizar cualquier técnica estadística (las técnicas estadísticas aplicables son diversas, pero exceden los objetivos de este texto) que nos permita determinar cada cuanto tiempo se produce el

fallo si no actuamos sobre el equipo. Deberemos contar con un número mínimo de valores (recomendable más de 10, aunque cuanto mayor sea la población más exactos serán los resultados). La frecuencia estará en función del coste del fallo y del coste de la tarea de mantenimiento (mano de obra + materiales + pérdida de producción durante la intervención).

2. Si disponemos de una función matemática que permitan predecir la vida útil de una pieza, podemos estimar la frecuencia de intervención a partir de dicha función. Suele ser aplicable para estimar la vida de determinados elementos, como los álabes de una turbina de gas, los cojinetes o rodamientos de un equipo rotativo o la vida de una herramienta de corte.
3. Si no disponemos de las informaciones anteriores, la determinación de la frecuencia con la que deben realizarse las tareas de mantenimiento propuestas debe hacerse en base a la opinión de expertos. Es la más subjetiva, la menos precisa de las formas de determinar la frecuencia de intervención, y sin embargo, la más utilizada. No siempre es posible disponer de información histórica o de modelos matemáticos que nos permitan predecir el comportamiento de una pieza.

Si no se dispone de datos históricos ni de fórmulas matemáticas, podemos seguir estos consejos:

- Es conveniente fijar una frecuencia diaria para tareas de muy bajo coste, como las inspecciones visuales o las lecturas de parámetros.
- La frecuencia mensual es aconsejable para tareas que supongan montajes o desmontajes complejos, y no esté justificado hacer a diario.

- La frecuencia anual se reserva para tareas que necesitan que la planta esté parada, y que no se justifica realizarlas con frecuencia mensual

Para cada caso, es conveniente comprobar si la frecuencia propuesta es la más indicada.

Por último, y con el fin de facilitar la elaboración del plan de mantenimiento, es conveniente especificar la especialidad de la tarea (mecánica, eléctrica, predictiva, de operación, de lubricación, etc.)

### **Cambios en los procedimientos de operación**

El personal que opera suele tener una alta incidencia en los problemas que presenta un equipo. Podemos decir, sin lugar a dudas, que esta es la medida más barata y más eficaz en la lucha contra las averías. En general, las tareas de mantenimiento tienen un coste, tanto en mano de obra como en materiales. Las mejoras tienen un coste añadido, relacionado con el diseño y con las pruebas. Pero un cambio en un procedimiento de operación tiene en general un coste muy bajo, y un beneficio potencial altísimo. Como inconveniente, todos los cambios suelen tener una inercia alta para llevarlos a cabo, por lo que es necesario prestar la debida atención al proceso de implantación de cualquier cambio en un procedimiento.

En ocasiones, para minimizar los efectos de un fallo es necesario adoptar una serie de medidas provisionales si este llegara a ocurrir. Dentro de los cambios en procedimientos de operación, un caso particular es este: instrucciones de operación para el caso de que llegue a ocurrir un fallo en concreto.

## **Cambios en procedimientos de mantenimiento**

Algunas averías se producen porque determinadas intervenciones del personal de mantenimiento no se hacen correctamente. La redacción de procedimientos en los que se indique claramente cómo deben realizarse determinadas tareas, y en los que figuren determinados datos (tolerancias, ajustes, pares de apriete, etc.) es de gran utilidad.

## **FASE 6: OBTENCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO Y AGRUPACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS**

Determinadas las medidas preventivas para evitar los fallos potenciales de un sistema, el siguiente paso es agrupar estas medidas por tipos (tareas de mantenimiento, mejoras, procedimientos de operación, procedimientos de mantenimiento y formación), lo que luego nos facilitará su implementación.

El resultado de esta agrupación será:

- Plan de Mantenimiento. Era inicialmente el principal objetivo buscado. El plan de mantenimiento lo componen el conjunto de tareas de mantenimiento resultante del análisis de fallos. Puede verse que aunque era el objetivo inicial de este análisis, no es el único resultado útil.
- Lista de mejoras técnicas a implementar. Tras el estudio, tendremos una lista de mejoras y modificaciones que es conveniente realizar en la instalación. Es conveniente depurar estas mejoras, pues habrá que justificar económicamente ante la Dirección de la planta y los gestores económicos la necesidad de estos cambios

- Actividades de formación. Las actividades de formación determinadas estarán divididas normalmente en formación para personal de mantenimiento y formación para personal de operación. En algunos casos, es posible que se sugiera formación para contratistas, en tareas en que éstos estén involucrados
- Lista de Procedimientos de operación y mantenimiento a modificar. Habremos generado una lista de procedimientos a elaborar o a modificar que tienen como objetivo evitar fallos o minimizar sus efectos. Como ya se ha comentado, habrá un tipo especial de procedimientos, que serán los que hagan referencia a medidas provisionales en caso de fallo.

## **FASE 7: PUESTA EN MARCHA DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS OBTENIDAS**

Ya hemos visto que tras el estudio de RCM se obtienen una serie de medidas preventivas, entre las que destaca el Plan de Mantenimiento a desarrollar en la instalación. Pero una vez obtenidas todas estas medidas y agrupadas de forma operativa, es necesario implementarlas.

Puesta en marcha del plan de mantenimiento

- Determinado el nuevo plan de mantenimiento, hay que sustituir el plan anterior por el resultante del estudio realizado. Es conveniente repasarlo una vez más, por si se hubieran olvidado tareas. Sobre todo, es necesario comprobar que las tareas recomendadas por los fabricantes han sido tenidas en cuenta, para asegurar que no se olvida en el nuevo plan ninguna tarea importante. Pero una vez revisado, hay que tratar de que la implementación sea lo más rápida posible.



Para alguna de las tareas que se detallen en el nuevo plan es posible que no se disponga en planta de los medios necesarios. Por ello, es necesario que los responsables del mantenimiento se aseguren de que se dispone de los medios técnicos o de los materiales necesarios. También es imprescindible formar al personal de mantenimiento en el nuevo plan, explicando en qué consiste, cuales son las diferencias con el anterior, y que fallos se pretenden evitar con estos cambios

#### Implementación de mejoras técnicas

- La lista de mejoras obtenida y depurada hay que presentarla a la Dirección de la planta para su realización. Habrá que calcular el coste que supone, solicitar algunos presupuestos y preseleccionar posibles contratistas (en el caso de que no puedan implementarse con personal de la planta). También habrá que exponer y calcular los beneficios que se obtienen que la implementación de cada una de ellas.

#### Puesta en marcha de las acciones formativas

- Para implementar las acciones formativas determinadas en el análisis, no hay más que incluirlas en el Plan de Formación de la planta. La gran diferencia entre las acciones formativas propuestas por el RCM y la mayoría de las que suelen formar parte de los planes de formación suele ser que los propuestos por el RCM tienen como objetivo la solución a problemas tangibles, y por tanto, se traducen rápidamente en una mejora de los resultados.

Puesta en marcha de cambios en procedimientos de operación y mantenimiento

- Para la implementación de estos cambios en procedimientos de operación y mantenimiento es necesario asegurar que todos los implicados conocen y comprenden los cambios. Para ellos es necesario organizar sesiones formativas en las que se explique a todo el personal que tiene que llevarlos a cabo cada uno de los puntos detallados en los nuevos procedimientos, verificando que se han entendido perfectamente. Este aspecto formativo es el más importante para asegurar la implementación efectiva de los cambios en procedimientos

### **Diferencias entre un plan de mantenimiento inicial y uno obtenido mediante RCM**

Comparando el plan inicial, basado sobre todo en las recomendaciones de los fabricantes, con el nuevo, basado en el análisis de fallos, habrá diferencias notables:

- En algunos casos, habrá nuevas tareas de mantenimiento, allí donde el fabricante no consideró necesaria ninguna tarea
- En otros casos, se habrán eliminado algunas de las tareas por considerarse que los fallos que trataban de evitar son perfectamente asumibles (es más económico esperar el fallo y solucionarlo cuando se produzca que realizar determinadas tareas para evitarlo).

El plan de mantenimiento inicial está basado en las recomendaciones de los fabricantes, más aportaciones puntuales de tareas propuestas por los

responsables de mantenimiento en base a su experiencia, completadas con las exigencias legales de mantenimiento de determinados equipos:

El Mantenimiento Centrado en Fiabilidad o RCM va más allá. Tras el estudio de fallos, no sólo obtenemos un plan de mantenimiento que trata de evitar los fallos potenciales y previsibles, sino que además aporta información valiosa para elaborar o modificar el plan de formación, el manual de operación y el manual de mantenimiento:

### **2.1.2 Análisis de criticidad**

La industria del mantenimiento en los últimos años ha ganado mucha importancia, esto debido a que se vive un ambiente muy competitivo entre las empresas, lo que ha obligado a las compañías a buscar grandes cambios en la forma tradicional de su desarrollo de operaciones. Es necesario que las compañías se esfuercen en adaptarse rápidamente a nuevos cambios que cada vez son más complejas. La velocidad con la que se mueve este ambiente, ha generado que las empresas se vean obligadas a invertir y tomar decisiones apresuradas basadas en información incompleta, incierta o nada precisa y al mismo tiempo, tener que producir a menor costo y con alta calidad y confiabilidad.

Durante muchos años casi todas las empresas se han limitado al diseño de planes del mantenimiento solo con recomendaciones técnicas de los fabricantes, histórico de fallas y experiencia del personal de mantenimiento. Por lo que se han mostrado una separación del operador en las actividades del mantenimiento de los equipos, lo que nos da una visión errada de lo que realmente se espera del mantenimiento, y sin considerar todos los riesgos que

se pueden asociar a la seguridad, higiene y el ambiente, y el impacto que puede tener a sus procesos.

Por lo que observando estas limitaciones del mantenimiento, han nacido diferentes metodologías como el “Diseño de planes y programas centrados en confiabilidad”, “Inspecciones que se basan en el riesgo”, “Análisis de criticidad” y “Reliability Centred Maintenance (RCM)”

#### **a) El análisis de criticidad**

Para definir el análisis de criticidad podemos usar los siguientes conceptos:

“Es una metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de facilitar la toma de decisiones. Para realizar un análisis de criticidad se debe: definir un alcance y propósito para el análisis, establecer los criterios de evaluación y seleccionar un método de evaluación para jerarquizar la selección de los sistemas objeto del análisis”.<sup>3</sup>

“Es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos, de acuerdo a una figura de mérito llamada “Criticidad”; que es proporcional al “Riesgo” creando una estructura que facilita la toma de decisiones y el direccionamiento del esfuerzo y los recursos hacia las áreas, de acuerdo con su impacto en el negocio”.<sup>4</sup>

Entonces podemos decir que un análisis de criticidad nos ayuda a jerarquizar los equipos en una planta industrial.

---

<sup>3</sup> Para mayor detalle se puede consultar la siguiente página web <http://goo.gl/OL87sK> (Consultado: 04.07.2015)

<sup>4</sup> Este concepto se encuentra en la siguiente publicación “Análisis de criticidad integral de activos”, pág.2, año: 2007. Autor: Edwin Gutiérrez, Miguel Agüero y Ivaneska Calixto.

## b) Fundamentos del análisis de criticidad

La mejora de confiabilidad operativa de cualquier planta o de las partes de lo conforman (Sistemas, subsistemas y componentes), se asocia fundamentalmente con las siguientes confiabilidades: humana, del proceso, del diseño y del mantenimiento. La confiabilidad operacional se puede apreciar en el Figura 05, donde se relaciona la confiabilidad humana, de proceso, del equipo y del mantenimiento.

**FIGURA 05 - FACTORES DETERMINANTES**



Fuente página web: <http://goo.gl/DBXvV9> (Consultado 04.07.2015)

Difícilmente se disponen de recursos ilimitados, tanto económicos como humanos, para poder mejorar al mismo tiempo, estos cuatro aspectos en todas las áreas de una empresa. ¿Cómo establecer que una planta, proceso, sistema o equipo es más crítico que otro? ¿Qué criterio se debe utilizar? ¿Todos los que toman decisiones, utilizan el mismo criterio? El análisis de criticidades da respuesta a estas interrogantes, dado que genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico del total del universo analizado, diferenciando tres zonas de clasificación: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad. Una vez identificadas estas zonas, es mucho más fácil diseñar

una estrategia, para realizar estudios o proyectos que mejoren la confiabilidad operacional, iniciando las aplicaciones en el conjunto de procesos o elementos que formen parte de la zona de alta criticidad. Los criterios para realizar un análisis de criticidad están asociados con: seguridad, ambiente, producción, costos de operación y mantenimiento, causa de fallas y tiempo de reparación principalmente. Estos criterios se relacionan con una ecuación matemática, que genera puntuación para cada elemento evaluado. La lista generada, resultado de un trabajo de equipo, permite nivelar y homologar criterios para establecer prioridades, y focalizar el esfuerzo que garantice el éxito maximizando la rentabilidad.<sup>5</sup>

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Impacto}$$

Esta ecuación matemática es proporcional a la siguiente ecuación:

$$R(t) = P(t) \times C(t)$$

Dónde:

R(t): Riesgo

P(t): Probabilidad de falla

C(t): Consecuencias

Al momento de analizar una situación o aseveración en particular, es necesario cuantificar las probabilidades de ocurrencia y consecuencias de cada uno de los escenarios que conllevan al evento bajo estudio. El riesgo se comporta como una balanza que permite ponderar la influencia de varias alternativas en términos de su impacto y probabilidad, orientando al analista en el proceso de toma de decisión.

---

<sup>5</sup>Lo conceptos de máxima rentabilidad se extrajeron de la siguiente página web <http://goo.gl/sSeFwI> (Consultado 04.07.2015)

En ese proceso de toma de decisiones se emplea el riesgo como una herramienta para la optimización de los planes de cuidado de activos, dirigiendo mayores recursos y esfuerzos para aquellos equipos que presente un riesgo elevado y una reducción de esfuerzo y recursos para los equipos de bajo riesgo, lo cual permite en forma general un gasto justificado en los recursos dirigidos a las partidas de mantenimiento.<sup>6</sup>

Entre las metodologías más usadas a nivel industrial se tiene Método de Ciliberti, Estándar Norsok Z-008, Mantenimiento Basado en Criticidad, Análisis Cualitativo de Inspección Basada en Riesgo según la Norma API 581 y la metodología de análisis de criticidad de los puntos del Manual de criticidad de PDVSA - CIED. Estas metodologías se integran para determinar el nivel de riesgo de los equipos dinámicos, estáticos, eléctricos e instrumentos de instalaciones industriales.

En el presente trabajo de investigación se integraran las normas, Estándar Norsok Z-008 y la Inspección Basada en Riesgo según la Norma API 581.

### **2.1.3 Análisis de criticidad según Estándar Norsok Z-0008**

Este estándar es uno de los más utilizados en la industria del gas y del petróleo; pero para profundizar en su entendimiento y aplicaciones se recomienda a los lectores consultar la referencia (Anexo - 01)

El estándar NORSOK Z-008 aplica para Equipos Mecánicos (estáticos y rotativos), Instrumentos y Equipos Eléctricos. Están excluidas del alcance de esta Norma las Estructuras de Carga Rodante, Estructuras flotantes, Raisers y

---

<sup>6</sup> Fuente: Documento “Análisis de criticidad integral de activos”, pág.2, año: 2007. Autor: Edwin Gutiérrez, Miguel Agüero y Ivaneska Calixto.

gasoductos/oleoductos. Este estándar NORSOK es aplicable para los propósitos diferentes como:

- Fase de Diseño. (Determinar los requerimientos iniciales de mantenimiento, identifica fallas ocultas de equipos críticos escondidos sobre equipo crítico y selección de partes y repuestos).
- Preparación para la operación.
- Desarrollo de programas de mantenimiento iniciales para la puesta en funcionamiento de sistemas y selección de piezas de repuesto corrientes.
- Fase Operacional. (Optimización de programas de mantenimiento existentes y como guía para priorizar ordenes de trabajo).

#### **2.1.4 Descripción de los Factores de análisis de criticidad.**

##### **a. Seguridad y Ambiente:**

Este factor se refiere al impacto del fallo del componente evaluado en materia de Seguridad Higiene y Ambiente.

- Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones):

Este renglón se refiere a la alta probabilidad de ocurrencia de Muerte o Lesiones y/o Contaminación (Derrames o Emisiones) al momento de presentarse una falla del componente evaluado.

- Incidentes Humanos y Ambientales de Alto Potencial:

Los incidentes Humanos y Ambientales de Alto potencial suponen la ocurrencia de un evento no deseado, el cual bajo circunstancias ligeramente diferentes, podría haber resultado en lesiones a las personas, daños a la propiedad o pérdidas en el proceso.



- Sin Riesgo

En este caso, solo es aplicable cuando el fallo del componente evaluado no suponga riesgo alguno para las personas o el ambiente.

#### **b. Flexibilidad Operacional**

En este factor se analizará si la función del equipo puede ser realizada por otro subsistema o equipo auxiliar.

Si el equipo tiene un equipo RESPALDO=SPARE=STAND BY individual, un equipo RESPALDO=SPARE=STAND BY compartido o si no tiene equipo RESPALDO=SPARE=STAND BY. Este aspecto no debe ser confundido con repuestos.

- Sin modo alternativo de operación /Sin equipo RESPALDO = SPARE = STAND BY:

Este diagrama se selecciona cuando dispone solo de un equipo principal cuyas funciones no pueden ser realizadas por otro equipo. Su parada supone una parada del sistema al que pertenece.

- Modos alternos de operación / Comparte equipo RESPALDO = SPARE = STAND BY:

Este diagrama se selecciona cuando existen dos elementos que realizan la misma función en paralelo y ambos comparten un equipo RESPALDO=SPARE=STAND BY que respalda la función.

La parada del sistema podrá darse si dos de estos elementos fallan al mismo tiempo.

- Dispone de equipo RESPALDO=SPARE=STAND BY / Modo alternativo de operación:

Este renglón se selecciona cuando el equipo evaluado dispone de un RESPALDO=SPARE=STAND BY en sitio capaz de soportar la función del sistema, o si existe algún modo como Bypass del elemento para continuar operando.

**c. Efecto del Fallo**

Este factor evalúa el efecto del fallo del componente/equipo sobre el sistema y la planta o complejo industrial.

- Parada de la unidad y efecto sobre otras unidades:

Este unidad describe que el fallo del equipo afecta el sistema al cual pertenece y a otros sistemas relacionados.

- Sin consecuencia en la producción / Operación:

Este renglón es seleccionado cuando el fallo del equipo evaluado no supone pérdidas o efectos sobre las operaciones.

- ✓ Pérdida mayor: implica un mayor a 300.000 (USD).
- ✓ Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD
- ✓ Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD
- ✓ Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas

**d. Coste de Reparación (Ponderado).**

Este factor se refiere a los costes directos e indirectos de las reparaciones más impactantes que den a lugar para el componente/equipo evaluado, tomando en consideración la frecuencia de ocurrencia de las mismas (factor de ponderación). Se entiende por costes directos, aquellos costes tangibles del mantenimiento, son los costes derivados de la actividad normal de la función. Están a la vista y pueden contabilizarse sin consideraciones especiales.

Ejemplo: Mano de obra directa (Operación, Mantenimiento), Repuestos, Herramientas, Equipos especiales y Maquinas herramientas, Personal Administrativo, Personal de Dirección y Supervisión. Se entiende por costes indirectos, aquellos tangibles al ingeniero común y están representados por la inversión de capital y los intereses que sobre el mismo se dejen de percibir, y por pérdidas debidas a paradas de máquinas no contempladas como normales dentro de la operación de la empresa, o como rechazo de productos por parte del control de calidad como consecuencia de máquinas en mal estado.

- Considere la historia de los costes, el tamaño del equipo, los materiales, transporte y otras características de diseño.
- Evalúe los fallos probables del equipo.

Los criterios de criticidad tienen una valoración (estos pueden adaptarse a la magnitud de los costes de reparación de la planta):

- Muy Alto > Mayor a 50.000 USD
- Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD
- Normal: entre 5.000 y 10.000 USD
- Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD
- Muy bajo: menor a 1.500 USD

Buena práctica: la frecuencia de fallos deberá ser revisada una vez que el equipo obtenga su propia historia. En todo caso, el periodo mínimo a ser considerado es de 1 año.

## Niveles de Criticidad

El nivel de criticidad es obtenido mediante la utilización de la siguiente fórmula:

$$\text{Criticidad Total} = \text{Frecuencia (No - Fiabilidad)} \times \text{Consecuencia}$$

$$\text{Criticidad Total} = F * [(FO \times EF) + CR + SH]$$

*F: Frecuencia*

*FO: Flexibilidad Operacional*

*EF: Efecto de fallo*

*CR: Costo de Reparación*

*SHA: Seguridad Higiene y Ambiente*

**FIGURA 06- NIVELES DE CRITICIDAD**

Niveles de Criticidad	Descripción	Rangos de Criticidad
1	Criticidad Baja -	1-10
2	Criticidad Baja +	11-20
3	Criticidad Media -	21-30
4	Criticidad Media +	31-40
5	Criticidad Alta -	41-50
6	Criticidad Alta +	> 50

Fuente: PMM Institute for Learning

### **2.1.6 ANÁLISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLAS**

El Análisis de modos y efectos de fallas potenciales, AMEF, es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o de un proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo asociado a las mismas.

Por lo tanto, el AMEF puede ser considerado como un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de forma sistemática y total, cuyos objetivos principales son:

- Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto.
- Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema
- Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial.
- Analizar la confiabilidad del sistema
- Documentar el proceso

### **NIVEL DE SEVERIDAD**

El primer paso para el análisis de riesgos es cuantificar la severidad de los efectos, éstos son evaluados en una escala del 1 al 10 donde 10 es lo más severo. A continuación se presentan las tablas con los criterios de evaluación para proceso y para diseño:

**TABLA 01. ESCALA DE NIVEL DE SEVERIDAD**

Efecto	Criterio: Severidad del efecto	Ranking
Riesgoso - Sin advertencia	Puede peligrar la máquina o el operador de ensamble. Ranking muy alto cuando un modo de falla potencial afecta la seguridad de la operación del vehículo y / o envuelve incumplimiento a regulaciones gubernamentales. La falla ocurre sin advertencia	10
Riesgoso - Con advertencia	Puede peligrar la máquina o el operador de ensamble. Ranking muy alto cuando un modo de falla potencial afecta la seguridad de la operación del vehículo y / o envuelve incumplimiento a regulaciones gubernamentales. La falla ocurre con advertencia	9
Muy alto	Paro mayor en la línea de producción. El 100% del producto debe ser desechado. El vehículo / parte es inoperable, pérdida de la función primaria. El cliente esta muy insatisfecho	8
Alto	Paro menor en la línea de producción. El producto debe ser seleccionado y una parte (menor al 100%) desechado. El vehículo es operable, pero se reduce el nivel de desempeño. El cliente esta insatisfecho	7
Moderado	Paro menor en la línea de producción. Una parte (menor al 100%) del producto debe ser desechado (sin seleccionar). El vehículo / parte son operables, pero algunas características de confort / equipo son inoperables. El cliente experimenta inconformidad	6
Bajo	Paro menor en la línea de producción. 100% del producto debe ser retrabajado . El vehículo / parte son operables, pero algunas características de confort / equipo son operables a un nivel reducido de desempeño. El cliente experimenta alguna inconformidad	5
Muy bajo	Paro menor en la línea de producción. El producto debe ser seleccionado y una parte (menor al 100%) retrabajado. Las características de forma y acabado / vibración y ruido son no conformes. El defecto es detectado por muchos clientes	4
Menor	Paro menor en la línea de producción. Una parte del producto (menor al 100%) tiene que ser retrabajada en la línea, pero fuera de la estación de trabajo. Las características de forma y acabado / vibración y ruido son no conformes. El defecto es detectado por el promedio de clientes	3
Muy menor	Paro menor en la línea de producción. Una parte del producto (menor al 100%) tiene que ser retrabajada en la línea, pero fuera de la estación de trabajo. Las características de forma y acabado / vibración y ruido son no conformes. El defecto es detectado por algunos clientes	2
Ninguno	Sin efecto	1

Fuente : [www.valoryempresa.com/archives/amfespanol.doc](http://www.valoryempresa.com/archives/amfespanol.doc) (Consultado 04-03-2016)

### **NIVEL DE OCURRENCIA**

Las causas son evaluadas en términos de ocurrencia, ésta se define como la probabilidad de que una causa en particular ocurra y resulte en un modo de falla durante la vida esperada del producto, es decir, representa la remota probabilidad de que el cliente experimente el efecto del modo de falla.

El valor de la ocurrencia se determina a través de las siguientes tablas, en caso de obtener valores intermedios se asume el superior inmediato, y si se desconociera totalmente la probabilidad de falla se debe asumir una ocurrencia igual a 10.

**TABLA 02. ESCALA DE NIVEL DE OCURRENCIA**

Probabilidad de falla	Rangos de probabilidad de falla	Cpk	Ranking
Muy alta: La falla es inevitable	Igual o mayor a 1 en 2	Menor a 0.33	10
	1 en 3	Igual o mayor a 0.33	9
Alta: Generalmente asociada con procesos similares o procesos anteriores que a menudo fallan	1 en 8	Igual o mayor a 0.51	8
	1 en 20	Igual o mayor a 0.67	7
Moderado: Generalmente asociado con procesos similares o procesos anteriores los cuales experimentan fallas ocasionales, pero no en mayores proporciones	1 en 80	Igual o mayor a 0.83	6
	1 en 400	Igual o mayor a 1.00	5
	1 en 2,000	Igual o mayor a 1.17	4
Bajo: Fallas aisladas asociadas con procesos similares	1 en 15,000	Igual o mayor a 1.33	3
Bajo: Fallas aisladas asociadas con procesos identicos	1 en 150,000	Igual o mayor a 1.50	2
Remota: Sin fallas asociadas con procesos identicos	1 en 1,500,000	Igual o mayor a 1.67	1

Fuente : [www.valoryempresa.com/archives/amfespanol.doc](http://www.valoryempresa.com/archives/amfespanol.doc) (Consultado 04-03-2016)

### **NIVEL DE DETECCIÓN**

La detección es una evaluación de las probabilidades de que los controles del proceso propuestos detecten el modo de falla, antes de que la parte o componente salga de la localidad de manufactura o ensamble. No es probable que verificaciones de control de calidad al azar detecten la existencia de un defecto aislado y por tanto no resultarán en un cambio notable del grado de detección.

**TABLA 03. ESCALA DE NIVEL DE DETECCIÓN**

Detección	Criterio: La habilidad de que la existencia de un defecto sea detectadas por lo socntroles del proceso antes de la operación siguiente o subsecuente, o antes de que la parte o componentes salgan a la instalación de manufactura o ensamble	Ranking
Casi Imposible	No se conocen controles disponibles para detectar el modo de falla	10
Muy Remoto	Probabilidad muy remota de que los controles actuales detecten el modo de falla	9
Remoto	Probabilidad remota de que los controles actuales detecten el modo de falla	8
Muy bajo	Muy baja probabilidad de que los controles actuales detecten el modo de falla	7
Bajo	Baja probabilidad de que los controles actuales detecten el modo de falla	6
Moderado	Probabilidad moderada de que los controles actuales detecten el modo de falla	5
Moderadamente Alto	Probabilidad moderadamente alta de que los controles actuales detecten el modo de falla	4
Alto	Probabilidad alta de que los controles actuales detecten el modo de falla	3
Muy Alto	Probabilidad muy alta de que los controles actuales detecten el modo de falla	2
Siempre Detectable	Los controles actuales siempre detectan el modo de falla.	1

Fuente : [www.valoryempresa.com/archives/amfespanol.doc](http://www.valoryempresa.com/archives/amfespanol.doc) (Consultado 04-03-2016)

### **NUMERO DE PRIORIDAD DE RIESGO**

El número de prioridad de riesgo (NPR) es el producto matemático de la severidad, la ocurrencia y la detección, es decir:

$$NPR = S * O * D$$

Este valor se emplea para identificar los riesgos más serios para buscar acciones correctivas.



Cuando los modos de falla han sido ordenados por el NPR, las acciones correctivas deberán dirigirse primero a los problemas y puntos de mayor grado e ítems críticos. La intención de cualquier acción recomendada es reducir los grados de ocurrencia, severidad y/o detección. Si no se recomienda ninguna acción para una causa específica, se debe indicar así.

Un AMEF de proceso tendrá un valor limitado si no cuenta con acciones correctivas y efectivas. Es la responsabilidad de todas las actividades afectadas el implementar programas de seguimiento efectivos para atender todas las recomendaciones.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

### 1.- Mantenimiento

En la industria y la ingeniería, el concepto de mantenimiento tiene los siguientes significados:

- Todas aquellas acciones llevadas a cabo para mantener los materiales en una condición adecuada o los procesos para lograr esta condición. Incluyen acciones de inspección, comprobaciones, clasificación, reparación, etc.
- Conjunto de acciones de provisión y reparación necesarias para que un elemento continúe cumpliendo su cometido.
- Rutinas recurrentes necesarias para mantener unas instalaciones (planta, edificio, propiedades inmobiliarias, etc.) en las condiciones adecuadas para permitir su uso de forma eficiente, tal como está designado.

### Tipos de mantenimiento

En las operaciones de mantenimiento podemos diferenciar las siguientes definiciones:

**Mantenimiento correctivo**: Es el encargado de corregir defectos o averías observadas.

- **Mantenimiento correctivo inmediato**: Es el que se realiza inmediatamente de percibir la avería y defecto, con los medios disponibles, destinados a ese fin.
- **Mantenimiento correctivo diferido**: Al momento de producirse la avería o defecto, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que

se trate, para posteriormente afrontar la reparación, solicitándose los medios para ese fin.

**Mantenimiento preventivo**: Dicho mantenimiento está destinado a garantizar la fiabilidad de equipos en funcionamiento antes de que pueda producirse un accidente o avería por algún deterioro.

- **Mantenimiento programado**: Realizado por programa de revisiones, por tiempo de funcionamiento, kilometraje, etc.
- **Mantenimiento predictivo**: Es aquel que realiza las intervenciones prediciendo el momento que el equipo quedara fuera de servicio mediante un seguimiento de su funcionamiento determinando su evolución, y por tanto el momento en el que las reparaciones deben efectuarse.
- **Mantenimiento de oportunidad**: Es el que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los equipos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo periodo de utilización.

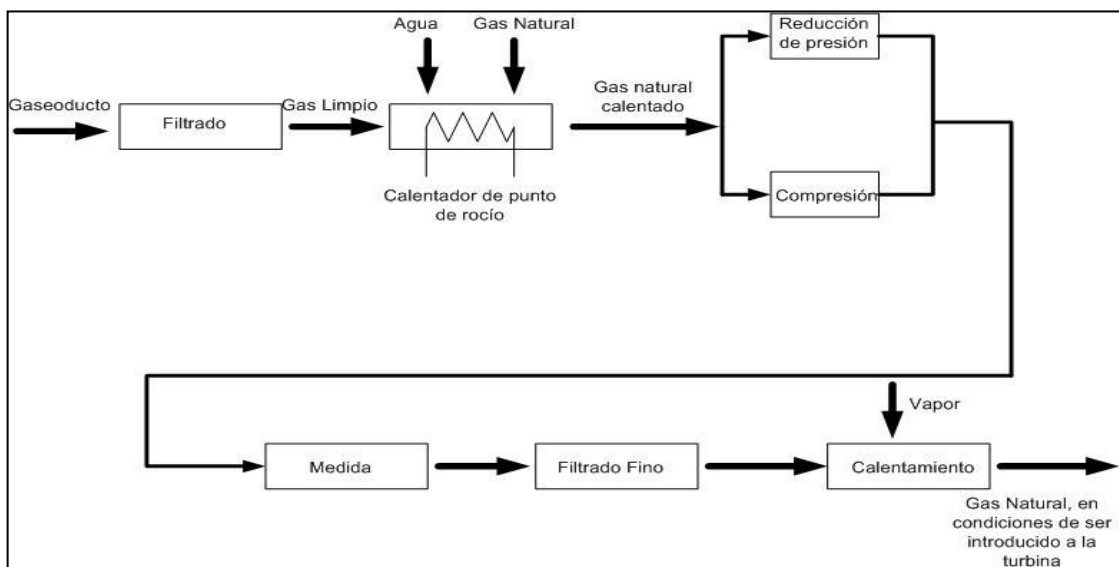
## **2. Estación de regulación y medición (ERM)**

El gas natural que se suministra a la turbina ha de tener unas condiciones muy determinadas. Debe tener una presión en un rango concreto, debe llegar a una temperatura correcta y el grado de limpieza debe estar controlado. Además, la composición química del gas natural tiene que estar controlada. Por último, debe conocerse la cantidad de gas que se consume y su poder calorífico, a efectos de facturación del combustible consumido. La estación de

regulación y medida (ERM) tendrá como función regular la presión del suministro de gas a la turbina para mantener siempre una presión constante y medir la cantidad suministrada a la instalación. El sistema de medición debe cumplir con los requerimientos de la compañía suministradora. Por lo tanto las principales funciones de la estación de gas son:

- Que el gas que se reciba en la turbina tenga una presión constante y dentro de unos rangos muy concretos ya que la presión del gas suministrado a la ERM puede variar dependiendo del gaseoducto que nos alimentemos, si nos alimentamos de depósitos propios la podremos regular nosotros más fácilmente.
- Que la temperatura sea la adecuada, para evitar la formación de hielo por la condensación del vapor de agua.
- Que el gas se reciba limpio, sin partículas que puedan ocasionar problemas.
- El caudal y la composición deben ser conocidos.

**FIGURA 07 - ESQUEMA DEL PROCESO REALIZADO EN LA ERM**



Fuente: <http://goo.gl/2qaAuM> (consultada 02-04-2016)

La Figura 07, muestra una imagen referencial de una ERM de gas natural, ya que nuestra planta de estudio, no se cuenta con la etapa de compresión de gas, ni una segunda etapa de calentamiento con vapor, y así mismo solo está centrado hasta la salida de la estación que es hasta donde culmina la etapa de compresión de gas.

### **3. Elementos constitutivos de una ERM.**

En la ERM se apreciarán, filtros, calentadores, reductores de presión, estación de medición, etc. Todos los equipos que componen la estación no dejan de ser importantes, pero siempre existe uno más importante que otro.

Para un mejor alcance de la descripción de los equipos existentes, explicaremos algunos de los equipos más importantes. En la Figura 08 se muestra una zona de filtrado de ERM.

**FIGURA 08 – ZONA DE FILTRADO DE LA ERM**



Fuente página web <http://goo.gl/QeZzuW> (Consultada 10-04-2016)

Una estación de regulación y medida está compuesta principalmente por los siguientes equipos:

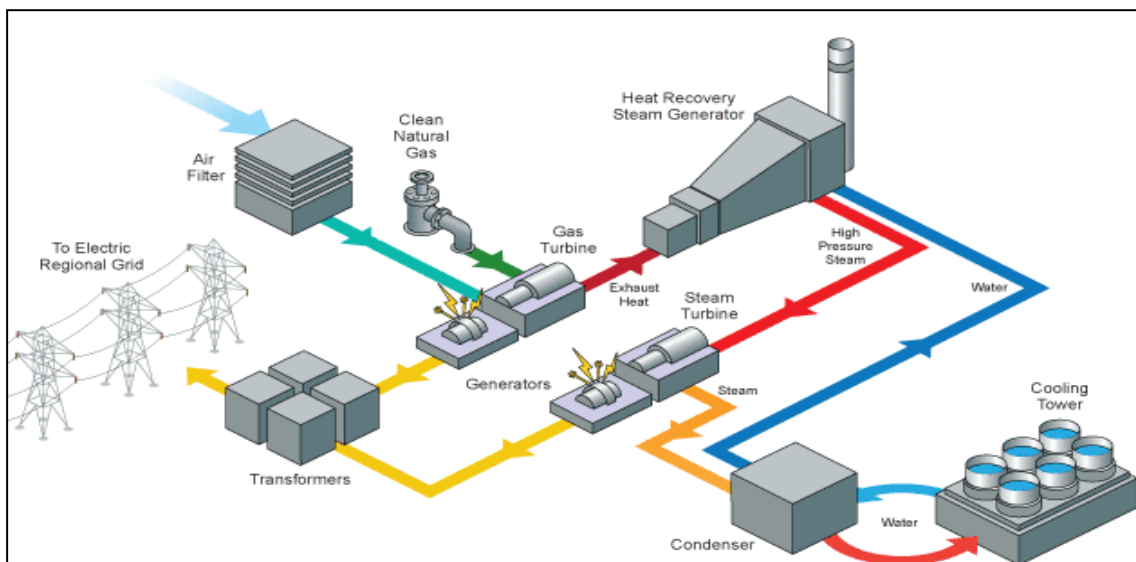
- Filtros: Limpian el gas de las posibles impurezas sólidas que se pudiesen arrastrar. Pueden ser de varios tipos: de cartucho, ciclónicos, etc. Además de los filtros anteriores se colocan otros antes de la turbina para conseguir un filtrado más fino, intentando que no pase ninguna impureza.
- Válvulas reductoras de presión: Si el gas tiene más presión de la que se necesita en la turbina, tendrá que atravesar unas válvulas reductoras de presión hasta ajustarse a la necesaria.
- Sistema de precalentamiento: Para elevar el punto de rocío, debe disponerse de un sistema de calefacción para evitar congelaciones del agua que pudiera contener el gas. Hay que tener en cuenta que ante una expansión, el gas pierde temperatura. Si como efecto de una expansión la temperatura bajara por debajo del punto de rocío, el agua contenida podría congelarse, provocando la formación de hielo, cosa que no interesa ya que serían como proyectiles, sobre todo en la turbina de gas. El gas se calienta sólo ligeramente.
- Cromatógrafo y Caudalímetro: La compañía suministradora de gas necesita que se instalen caudalímetros para saber el caudal de gas consumido. Además, hay que tener en cuenta que el gas no se factura por volumen o peso, sino que se factura como energía (actualmente se hace por kWh, anteriormente la unidad era la termia, 1 termia = 1 millón de calorías, por tanto, es necesario saber cuál es el poder calorífico del gas, pues el caudalímetro nos dará el volumen de gas que ha atravesado la línea. Para conocer este poder calorífico se instala un cromatógrafo,

debidamente calibrado, que se encargará de aportar el dato de la composición y el poder calorífico del gas. Habitualmente, caudalímetros y cromatógrafos pueden estar duplicados, pues las cantidades de dinero que se facturan a través de ellos justifican sobradamente la instalación de equipos de reserva.

#### 4. Central de Ciclo Combinado:

Una central de ciclo combinado es una central eléctrica en la que la energía térmica del combustible es transformada en electricidad mediante dos ciclos termodinámicos: el correspondiente a una turbina de gas, generalmente gas natural, mediante combustión (ciclo Brayton) y el convencional de agua/turbina de vapor (ciclo Rankine).

**FIGURA 09 - CENTRAL DE CICLO COMBINADO.**



Fuente página web: <http://goo.gl/nudG0c> (Consultado 10-04-2016)

## 5. Central Termoeléctrica

Una central termoeléctrica es una instalación empleada en la generación de energía eléctrica a partir de la energía liberada en forma de calor, normalmente mediante la combustión de combustibles fósiles como petróleo, gas natural o carbón. Este calor es empleado por un ciclo termodinámico convencional para mover un alternador y producir energía eléctrica.

**FIGURA 10 - PLANTA DE ENERGÍA DE CICLO SIMPLE**



Fuente: <http://goo.gl/5qomgX> (Consultada 13-04-2016)

Algunas centrales termoeléctricas contribuyen al efecto invernadero emitiendo dióxido de carbono, pero también existen centrales como el caso de las centrales de energía solar térmica que al no quemar ningún combustible, no lo hacen. También hay que considerar que la masa de este gas emitida por unidad de energía producida no es la misma en todos los casos: el carbón se compone de carbono e impurezas. Casi todo el carbono que se quema se convierte en dióxido de carbono, también puede convertirse en monóxido de carbono si la combustión es pobre en oxígeno. En el caso del gas natural, por cada átomo de carbono hay cuatro de hidrógeno que también producen energía al convertirse en agua, por lo que contaminan menos por cada unidad

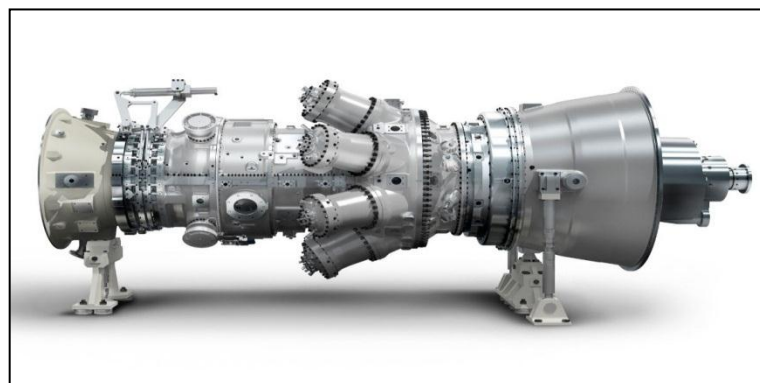


de energía que producen y la emisión de gases perjudiciales procedentes de la combustión de impurezas -como los óxidos de azufre- es mucho menor, como el caso de la Central térmica de ciclo simple Bennett Montaña en Estados Unidos .Cuando el calor se obtiene mediante la fisión controlada de núcleos de uranio la central se llama central nuclear. Este tipo de central no contribuye al efecto invernadero, pero tiene el problema de los residuos radioactivos que han de ser guardados durante miles de años y la posibilidad de accidentes graves.

## **6. Turbina a gas:**

Es un tipo de motor de combustión interna (CI) en el que la quema de mezcla de aire-combustible que produce gases calientes que hacen girar una turbina para producir energía. Las turbinas de gas pueden utilizar una variedad de combustibles, incluyendo gas natural, aceites combustibles y combustibles sintéticos. La combustión se produce de forma continua en la turbina de gas, a diferencia de los motores alternativos de CI, en los que la combustión se produce de forma intermitentemente.

**FIGURA 11 - TURBINA A GAS SIEMENS.**



Fuente página web: <http://goo.gl/xFqJcN> (Consultado 13-04-2016)

## **CAPÍTULO III**

### **DISEÑO / DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA / MODELO / SISTEMA**

#### **3.1 ANÁLISIS DEL MODELO / HERRAMIENTAS DEL SISTEMA**

Para la investigación realizada se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros, definidos con las jefaturas de la planta (Mantenimiento y Operaciones):

- Criticidad
- Flexibilidad operacional.
- Efectos de fallo
- Costos de reparación
- Impacto en la seguridad, higiene y medio ambiente.
- Frecuencia de fallo.

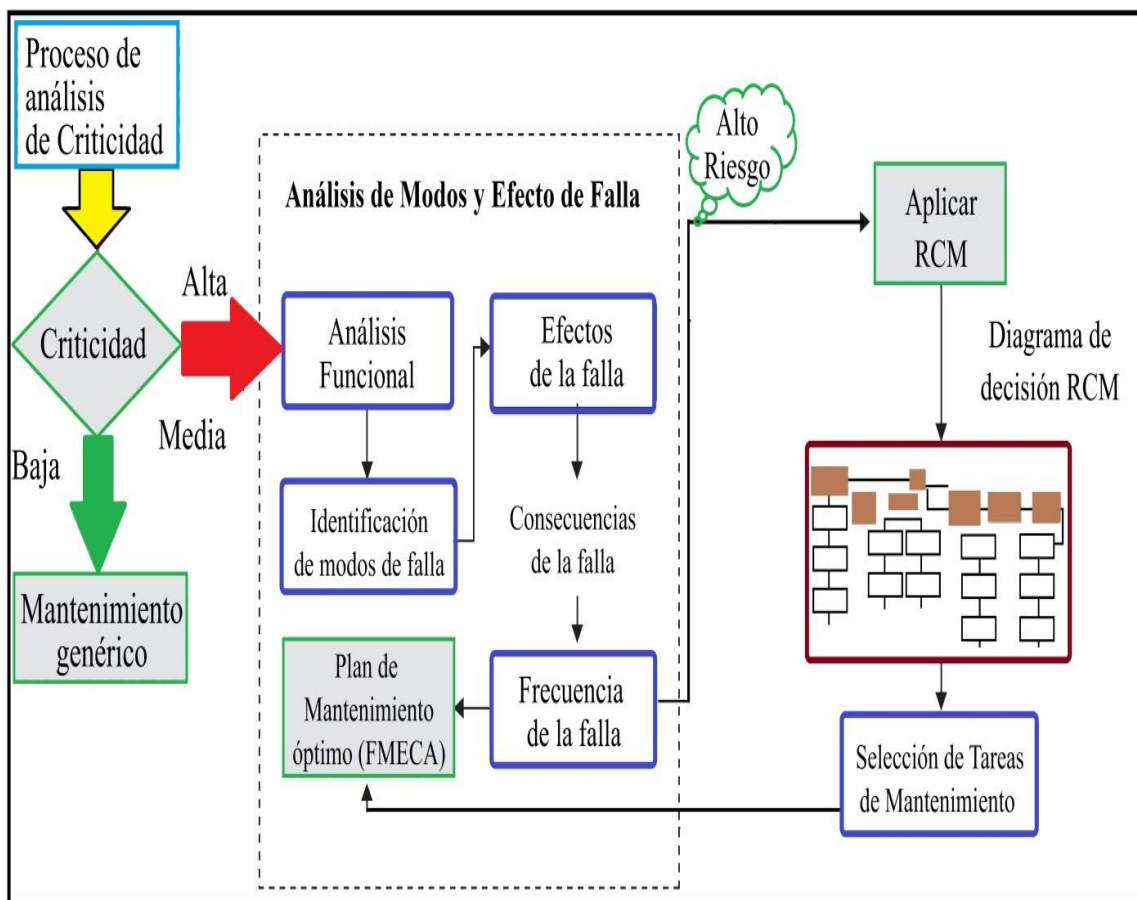
##### **3.1.1. Etapas de la investigación**

- 1º. Diagnóstico del estado actual del mantenimiento en la ERM de gas natural.
- 2º. Listado y codificación de equipos faltantes.
- 3º. Análisis de criticidad de los equipos de la ERM de gas natural.
- 4º. Listado de funciones y sus especificaciones.
- 5º. Determinación de fallos funcionales.

- 6º. Determinación de modos de fallo.
- 7º. Estudio de las consecuencia de los fallos.
- 8º. Determinación de medidas preventivas y/o predictivas con el diagrama de decisión RCM.
- 9º. Agrupación de las medidas preventivas y/o predictivas.

Todo esto lo podemos resumir en este diseño de plan, en la siguiente figura, donde se ha esquematizado las etapas que debemos seguir para lograr un plan de mantenimiento que nos de confiabilidad a los equipos, donde se ha hecho uso de la metodología RCM que resulta ser una herramienta indispensable en industrias que buscan alta confiabilidad.

**FIGURA N°12 -DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO RCM**



Fuente: Elaboración propia

### **3.1.2. Detalles de la investigación**

#### **1º. Diagnóstico del estado actual del mantenimiento.**

Como parte inicial del trabajo, es necesario el diagnóstico del estado actual del mantenimiento que se realiza.

Se ha tomado las conclusiones del diagnóstico realizado a la Planta (Kallpa Generación) por la consultora internacional PMM Institute For Learning, el informe presentado tiene por nombre “INFORME – 3PS NIVEL DE PERCEPCIÓN ACERCA DEL MANTENIMIENTO” (Anexo 02).

Para la realización de esta etapa, se tuvo la participación del personal de planta, a quienes se les encuestó con 60 preguntas, a un total de 34 personas que laboran en la planta y todas las que están involucradas en el mantenimiento. Definidos por la consultora según sus estándares manejados en el informe presentado. En la Tabla 01 se puede apreciar de forma clara el estado en el que se encuentra la actual gestión del mantenimiento. Los que nos ayudara a realizar de mejor manera nuestro trabajo de investigación para el diseño del plan de mantenimiento.

TABLA 04 - PERCEPCIÓN DEL MANTENIMIENTO

CLASE	ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO	ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN	TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO	MEDIDA DE DESEMPEÑO	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y SU USO	INVOLUCRAMIENTO DE LOS EMPLEADOS	ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD	ANÁLISIS DE PROCESOS	INFORMACIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES
CLASE MUNDIAL	Estrategia Corporativa de Mantenimiento	Organización de alto desempeño	Ingeniería de Mantenimiento y Planeación de largo plazo (Min. 3 años a la vista)	Todas las tácticas derivadas de un análisis estructurado	Efectividad de equipos, Benchmarking y excelente base de datos de costes	Bases de datos totalmente integradas	Equipos de trabajo autónomos	Programa total de confiabilidad. Predicción y ajuste de estrategias con base en estudios de confiabilidad	Revisión regular de los procesos de costo, tiempo y calidad. Certificación ISO 9000 de los procesos de mantenimiento	Fuente única de información de infraestructura de equipos, componentes y las diferentes jerarquías.
DE LO MEJOR EN SU CLASE	Plan de mejoramiento a largo plazo	Organización de mantenimiento integrada con proveedores de bienes y servicios	Buena planeación y programación del trabajo. Soporte de Ingeniería de Mantenimiento	CBM formal y dando resultados. PPMs con base en RCM. Inspecciones basadas en riesgo.	MTBF/MTTR, Disponibilidad, Costes de Mantenimiento muy estructurados y gestionados	EAM (Enterprise Asset Management) Conventional ligado a financiero y materiales.	Equipos de mejoramiento continuo formalmente creados y funcionando.	Modelamiento de Confiabilidad.	Algunas revisiones de procesos administrativos de mantenimiento (estratégicos, Tácticos y operativos).	Infraestructura de equipos y componentes estandarizada en las diferentes bases de datos.
CONCIENTE	Plan estratégico de mantenimiento a un año	Mantenimiento integrado con las demás áreas de la compañía	Grupos de Planeación e Ingeniería de Mantenimiento establecidos.	Algo de CBM. Algo de NDT.	Tiempos de parada con modo, causa y elemento de falla. Costes de mantenimiento disponibles.	EAM (Enterprise Asset Management) Conventional no ligado a otros sistemas.	Comités de mejoramiento ad-hoc.	Buena base de datos de fallas en uso. RC/FA y FMECA	Revisiones periódicas de procesos o procedimientos técnicos por disciplinas.	Infraestructura de equipos jerarquizada y clasificada.
INSATISFACTORIO	Plan de mejoramiento de mantenimiento preventivo	Mantenimiento integrado a Operaciones	Soporte para detección de fallas y programación	Inspecciones basadas en tiempo.	Algunos registros de falla y costos de mantenimiento no segregados.	Algunos programas y registros de repuestos.	Algunas reuniones de mejoramiento en seguridad.	Registro de fallas poco elaborado	Procesos técnicos de mantenimiento revisados por lo menos una vez.	Infraestructura de equipos y componentes estructurada en una base de datos
INOCENTE	Mantenimiento Reactivo	Organización y administración funcional	Planeación Programación elemental. No existe Ingeniería de Mantenimiento	Paradas anuales de inspección únicamente.	Ninguna aproximación sistemática a costos de mantenimiento y fallas de equipos.	Manual y registro ad-hoc.	Solo reuniones con el personal para focalizar temas sindicales o sociales.	No existe registro estructurado de fallas.	Procesos técnicos y administrativos de mantenimiento no documentados y nunca	No existe ningún registro de la infraestructura de equipos y componentes.

Fuente: PMM Institute For Learning

## 2º. Listado y codificación de equipos

De los 82 equipos de la ERM de gas natural críticos, se ha realizado una codificación KKS a 16 equipos que no tenían codificación, entre equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación y control. (Anexo 03).

**TABLA 05 - EQUIPOS CON CODIFICACIÓN NUEVA**

Equipos en Gas Yard - Central Termoeléctrica Kallpa	
Activo	Descripción
10EKG10AA301	ISOLATION MANUAL VALVE
11EKC10AN001-Q01	DEW POINT HEATER FORCED FAN MOTOR BOARD
11EKC51AA104	PCV2102 DPH MAIN GAS REGULATOR VALVE
11EKC51AA105	PCV2103 DPH GAS REGULATOR VALVE
11EKC51AA191	PSV2101 DPH GAS FILTER RELIEF VALVE
11EKC51AA193	PSV2002 WATER BATH OVER PRESSURE RELIEF VALVE
11EKC51AA301	ELECTRIC HEATER INLET MANUAL VALVE
11EKC51AA302	ISOLATION MANUAL VALVE TO PI2103
11EKC51AT001	DPH GAS SCRUBBER FILTER
11EKC51BC001	BIC2101 COMBUSTION CONTROLLER
11EKC51BE001	BE2101 FLAME SCANNER
11EKC51BZ001	XS2101 DPH IGNITOR
11EKC51CF002	FCV2101 COMBUSTION AIR FLOW CONTROL VALVE
11EKC51CL081	LSL2001 WATER BATH LOW LEVEL SWITCH
11EKC51CP081	PSL2101 MAIN GAS LOW PRESSURE SWITCH
11EKC51CP083	PSL2102 COMBUSTION AIR LOW PRESSURE SWITCH

Fuente: Elaboración propia

## 3.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

### 3º. Análisis de criticidad de los equipos de la ERM de gas natural

Para poder definir los equipos críticos en la ERM, se ha realizado un análisis preliminar de criticidad de los equipos de la estación, por lo que se ha usado la metodología de la norma Norsok Standard Z-008, ya que es muy utilizada en industrias del petróleo y el gas.

La base fundamental de este enfoque es el establecimiento de un sistema de puntos para valorar la criticidad; y de una matriz cuyos rangos de frecuencia y consecuencia se expresan en “puntos”.

Asimismo se está usando la matriz de riesgo de la metodología IBR (Risk Based Inspection), que consiste en evaluar el riesgo de cada uno de los equipos que forman parte de la instalación, orientando sus resultados a la gestión del mantenimiento de los mismos. Se compone a su vez de:

- **Evaluación de consecuencias:** mediante estimación de costes asociados a daños al medio ambiente, sobre la salud de las personas (tanto de trabajadores como de poblaciones cercanas) a equipos, socioeconómicos y pérdida de producción (lucro cesante).
- **Evaluación de la probabilidad de fallo (veces/año):** identificando los posibles mecanismos de fallo (corrosión, fatiga mecánica, fragilización, daños externos, etc.), determinando la probabilidad genérica de fallo y aplicando factores de corrección que tengan en cuenta las particularidades de la instalación (características del proceso, sistemas de control disponibles, sistemas de gestión implantados, factores externos, etc).

– **Evaluación del riesgo mediante matriz de riesgos.**

Esta etapa se desarrolló mediante la aplicación de la metodología BRAINSTORMING<sup>7</sup>, con la participación del personal de Operaciones (Gerente de Operaciones, Jefe del turno, Coordinador de Operaciones), personal de Mantenimiento (Gerente de Mantenimiento, Planificadores de Mantenimiento) y posterior Aprobación del listado por parte del Gerente de Planta.

La cantidad de activos hacen un total de 875, por lo que fue necesaria la depuración de los mismos, ya que solo se han de considerar aquellos activos que puedan comprometer la continuidad operacional de la planta, y posterior clasificación acorde a su ubicación en los siguientes sistemas para facilitar el análisis.

La estructura de criticidad que provee la llamada “metodología de los puntos” tiene su origen en el movimiento de mejora de la confiabilidad de los procesos productivos que se inició en la industria petrolera del Mar del Norte en la década del 90 [manual de criticidad de PDVSA - CIED] y hoy es ampliamente utilizada en la industria petrolera; por supuesto, con Múltiples adecuaciones y modificaciones<sup>8</sup>.

El método para evaluación de criticidad está compuesto de una tabla que agrupa los factores principales considerados del modelo, como lo son: Flexibilidad Operacional, Efecto del fallo, Coste de reparación, Seguridad, Higiene, Ambiente (SHA), y Frecuencia de Fallos (Anexo 04).

---

<sup>7</sup> “Metodología Brainstorming” conocida también como lluvia de ideas. Fuente: <http://goo.gl/SNVZ5N>

<sup>8</sup> Fuente: Documento “Análisis de criticidad integral de activos”, pág.8, año: 2007. Autor: Edwin Gutiérrez, Miguel Agüero y Ivaneska Calixto



Estos factores están compuestos por una serie de alternativas ponderadas, que han sido completados en una matriz. Concluida la evaluación, los resultados obtenidos son llevados a una ecuación que determina el nivel de criticidad del componente evaluado.

Se equilibraron en 9 las máximas ponderaciones tanto del Efecto del fallo como el efecto en la Seguridad, Higiene y ambiente Estos pesos son valores perceptivos a criterio de la Gerencia de Mantenimiento y Gerencia General de la Planta.

**TABLA 06 - CRITERIO DE EFECTO DE FALLA**

2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)		
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1
<b>Sub-Total</b>		

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 07 - CRITERIO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE**

4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)		
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2
4.3	Sin riesgo	0
<b>Sub-Total</b>		

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los costes de reparación se definieron rangos de costo, de acuerdo a la realidad de la planta.

**TABLA 08 - CRITERIO DE COSTOS DE REPARACIÓN**

3 COSTES DE REPARACIÓN		
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1
3.5	Muybajo: menor a 1.500 USD	0
<b>Sub-Total</b>		

Fuente: Elaboración propia

La ecuación base para el cálculo de criticidad en metodología de la NORSOK STANDARD Z-008 es la siguiente:

$$\text{CRITICIDAD} = \text{Frecuencia} \times [(\text{Producción} \times \text{Impacto}) + \text{Costo de Rep.} + \text{SHA}]$$

**TABLA 09- FICHA DE EVALUACIÓN DE CRITICIDAD**

<b>NOMBRE DEL EQUIPO</b>		<b>10EKG10AA005</b>		
<b>Nº</b>	<b>FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD</b>	<b>PESO</b>	<b>SELECCIÓN (X)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4	X	4
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
<b>Sub-Total</b>				<b>4</b>
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
<b>Sub-Total</b>				<b>9</b>
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
<b>Sub-Total</b>				<b>3</b>
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9	X	9
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0		0
<b>Sub-Total</b>				<b>9</b>
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
<b>Sub-Total</b>				<b>3</b>
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>144</b>

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a realizar la criticidad de los equipos de la ERM, obteniendo como resultado 07 equipos con alta criticidad. 72 con baja criticidad y 03 criticidad mediana alta, de un total de 82 equipos analizados. Todos estos datos obtenidos a partir de las fichas de criticidad de cada equipo, se analizaron en la siguiente matriz de criticidad mostrada en la TABLA 10 (Anexo -05)

**TABLA 10 - MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE CRITICIDAD**

TAG	DESCRIPCIÓN	(1) FLEXIBILIDAD OPERACIONAL				(2) EFECTO DEL FALLO				(3) COSTES DE REPARACIÓN				(4) IMPACTO EN LA S.A.				(5) FRECUENCIA (NO.)					CRITICIDAD					
		4	2	1	0	9	6	4	1	4	3	2	1	0	9	2	0	9	2	0	6	5		3	1			
10EKG10AA005	Gas Yard Trip Valve	X				X																X			3	144		
11EK021AT001	FILTRO SEPARADOR CICLONICO I	X					X																X			3	90	
12EK001AC001	HEATER DE GAS DIRECTO # 1				X			X															X			6	36	
12EK005AC001	HEATER DE GAS DIRECTO # 2				X			X															X			6	36	
12EK008AC001	HEATER DE GAS DIRECTO # 3				X			X															X			6	36	
12EK03AT001	FILTRO SEPARADOR CICLONICO II	X							X															X			3	90
11EK051AC001	HEATER DE GAS YARD I		X				X																	X		3	42	
<b>SUBTOTAL</b>						9	6	4	1	9																		
<b>SUBTOTAL</b>																												
<b>SUBTOTAL</b>																												
<b>SUBTOTAL</b>																												
<b>SUBTOTAL</b>																												

Fuente: Elaboración propia

#### 4º. Listado de funciones y especificaciones.

Del análisis de criticidad se obtuvieron 07 equipos con alta criticidad. Las fichas técnicas se pueden apreciar en el anexo-06:

##### A.- Trip Valve

Esta válvula tiene la codificación 10EKG10AA005. Es una válvula de protección de ingreso de gas, su función principal es permitir el ingreso de gas a la ERM así como el de cortar el flujo de gas ante cualquier falla.

Condiciones de Operación:

- Presión de gas: 1200 – 1500 *psig*
- Temperatura después de la válvula: 66 – 80 °F
- Presión de aire: 122 – 132 *psig*

**FIGURA 13 - TRIP VALVE EN ERM**



Fuente: fotográfica propia

## **B.- Heater de gas indirect (Calentadores de gas indirecto) – Gas Yard II**

Tienen una codificación 12EKC01AC001, 12EKC05AC001, 12EKC08AC001. El calentador de gas indirecto opera en un baño de agua que está compuesto por una envuelta exterior aislada dentro del cual está instalado un intercambiador de tubos en U, por los cuales fluye el gas y un tubo de fuego / humo, en donde el gas natural es quemado; el objetivo de la unidad es quemar el gas por inyección directa para calentar el agua y con ella calentar el gas.

El sistema es operado bajo distintos rangos de presión; el intercambiador de tubos en U y su cabezal distribuidor está diseñado para la línea de gas principal, mientras que la envuelta y los tubos de fuego / humo para presión atmosférica.

El gas ingresa al cabezal distribuidor del mazo de tubos en U y circula a través de los tubos sumergidos en el agua caliente incrementando gradualmente su temperatura; el agua enfriada alrededor de los tubos U sumergidos fluye hacia abajo y encuentra los tubos de Fuego / humos donde se calienta otra vez fluyendo hacia arriba hasta los tubos del mazo en “U”.

El proceso está basado sobre la convección del agua sin ninguna bomba de circulación. En Gas Yard II existen tres calentadores de gas (A, B y C) cuyas condiciones de operación son las siguientes:

Condiciones de operación:

- Presión Dif. filtro ingreso                      mBar 0-0
- Presión antes de Calent. Elect.              Barg 95-105
- Presión después de Reg. Prim.              Barg 8-9
- Presión después de Reg. Sec.              Barg 1-1.4

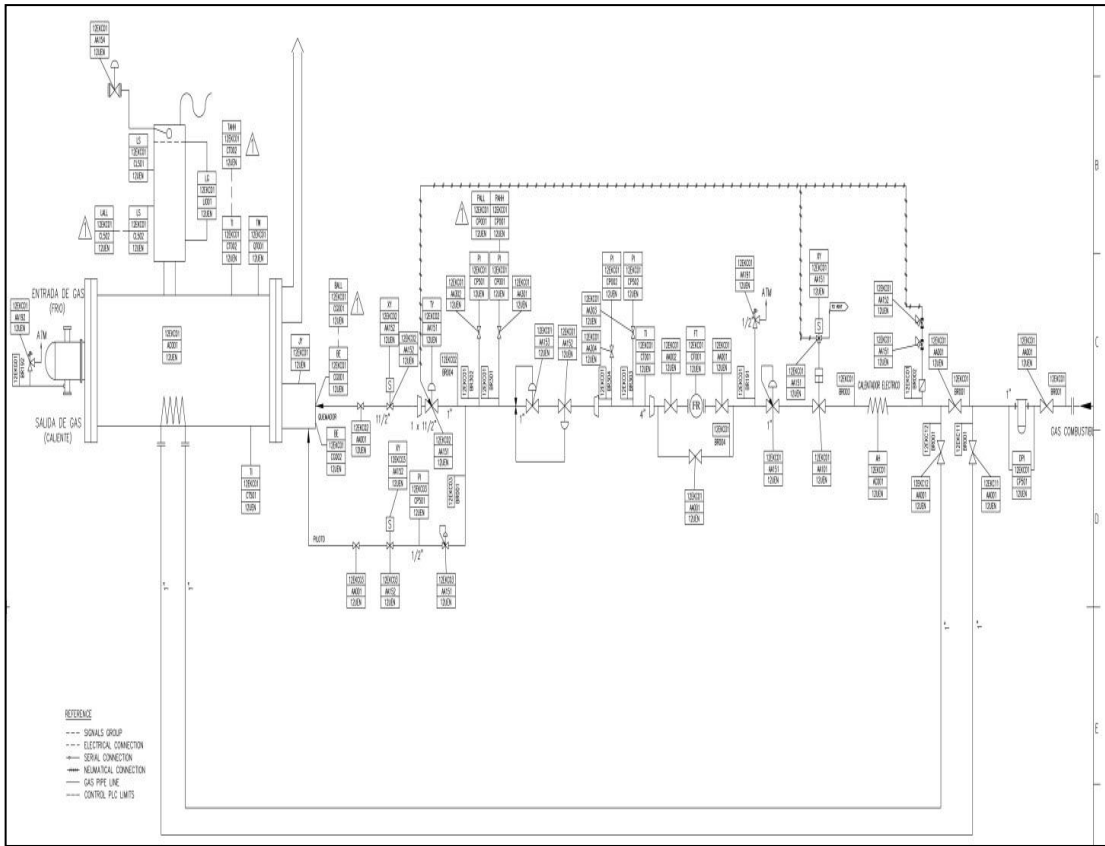
- Presión regulada Piloto Kpa 40-55
- Nivel agua tanque expansión % 50-100
- Temperatura baño de agua °C 52-65
- SP Temp. baño de agua °F 125-150

**FIGURA 14- CALENTADOR DE GAS "C"**



Fuente fotográfica propia

**FIGURA 15 - DIAGRAMA P&ID DE CALENTADOR EN GAS YARD II**



Fuente: P&ID de ERM de Kallpa

**C.- Heater de gas indirect (Calentador de gas indirecto) – Gas Yard I:**

A diferencia de los Calentadores de Gas Yard II, se tiene un ventilador centrífugo que tiene por codificación 11EKC51AC001 el cual inyecta aire de manera forzada durante el proceso de combustión. Este calentador indirecto es el más antiguo de la ERM, así como el que más fallas ha presentado desde la instalación de la ERM.

Temperatura de gas ingreso	°F	65-86
Temperatura de gas salida	°F	100-140
Nivel de agua	%	50-100
Temperatura de gases escape	°F	0-800



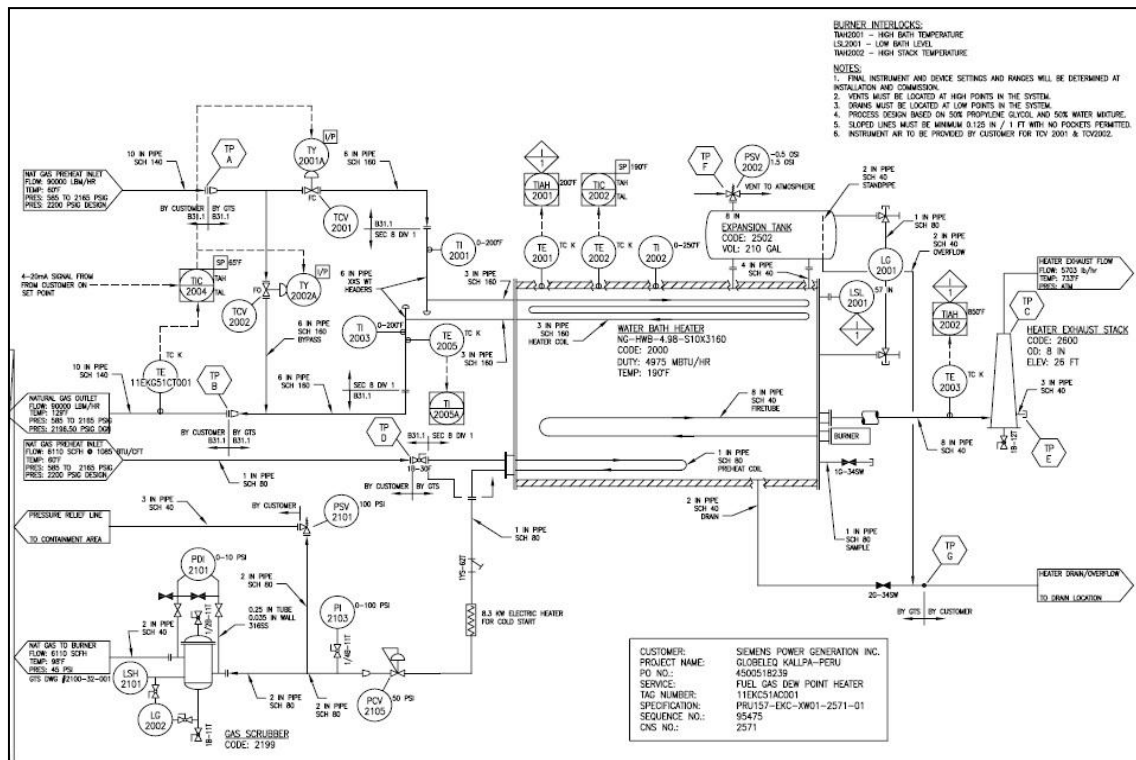
Señal de flama	%	50-80
Temperatura baño de agua	°F	150
Presión después Reg. Primaria	PSIG	55-70
Flujo de gas instantáneo	ft3/h	1500-2500
Presión Dif. Filtro/separador	PSID	0-0/OK
Presión Reg. a Quemador	"H2O	50-54
Presión Reg. a Piloto	"H2O	11.4-13

**FIGURA 16 - CALENTADOR DE GAS YARD I**



Fuente: fotográfica propia

**FIGURA 17 - DIAGRAMA P&ID DE CALENTADOR DE GAS YARD I**



Fuente: C.T Kallpa

## D.- FILTRO SEPARADOR CICLÓNICO

Su codificación de este equipo es 11EKE21AT001 para Gas Yard I y 12EKE43AT001 para Gas Yard II.

Un separador ciclónico sirve para separar de forma preliminar las partículas del gas, sin el uso de un filtro de aire, utilizando un vórtice para la separación. Los efectos de rotación y la gravedad son usados para separar mezclas de sólidos y fluidos. El método también puede separar pequeñas gotas de un líquido que contiene el gas.

Una alta velocidad del flujo de aire se establece dentro del ciclón. El aire fluye en un patrón helicoidal, comenzando desde lo más alto (el final más ancho) del ciclón a lo más bajo (más estrecho) y finalizando en un flujo central ascendente que sale por el tubo de salida (en la parte más superior del ciclón).

Las grandes (y más densas) partículas en el flujo rotatorio tienen demasiada inercia para seguir la fuerte curva ascendente en la parte inferior del ciclón, y chocan contra la pared, luego caen hacia la parte más baja del ciclón donde pueden ser retiradas.

En el sistema cónico, el flujo de rotación se hace cada vez más estrecho, reduciendo cada vez más el radio del flujo, esto permite remover cada vez más partículas pequeñas. La geometría del ciclón, junto con su flujo volumétrico, define el punto de corte del ciclón.

Este es el tamaño de las partículas que serán retiradas del flujo con un 50% de eficiencia. Partículas más grandes que el punto de corte del ciclón serán retiradas con mayor eficacia, y partículas más pequeñas con menor eficacia.

**FIGURA 18- FILTRO CICLÓNICO DE ERM**



Fuente :fotográfica propia

## 5º. Determinación de fallos funcionales.

Para determinación de fallos funcionales, se analizó el funcionamiento de acuerdo a lo mostrado en el marco teórico, evaluando todas las posibilidades de falla ocasionadas por un mal funcionamiento de equipo. Para poder identificar las fallas funcionales, se elaboró un cuadro en donde podemos identificar todo tipo de falla funcional de acuerdo a las características de funcionamiento.

Colocando una codificación para la identificación de la falla funcional. Una función característica del equipo en análisis puede tener varias fallas funcionales. Como por ejemplo la función del Calentador de Gas Yard I es la de “elevar la temperatura del gas”, por lo que una falla funcional sería el que no elevara la temperatura.

Así mismo puede haber varias funciones con varias fallas funcionales como se puede apreciar en el Anexo 07.

**TABLA 11 – CUADRO DE FALLAS FUNCIONALES**

SISTEMA : GAS YARD - KALLPA					
SUBSISTEMA	N°	FUNCION		FALLA FUNCIONAL	
Calentador 1	1	1	Elevar la temperatura del gas a 100 - 140 °F	A	Temperatura de gas a la salida del calentador mayor a 140 F

Fuente: Elaboración propia

## 6°. Determinación de modos de fallo

Para la determinación de los modos de falla, se analizó cada falla funcional, en donde se determina un modo de falla por cada falla funcional. Así mismo cabe mencionar que se logró identificar todos los acontecimientos que tengan una probabilidad razonable de causar cada estado fallido.

**TABLA 12 – CUADRO DE MODOS DE FALLA**

SUB SISTEMA: CALENTADOR GAS YARD I					
FUNCION		Falla Funcional		Modo de falla	
1	Elevar la temperatura del gas a 100 - 140 °F	A	Temperatura de gas a la salida del calentador mayor a 140 F	1	Inyección incontrolable de gas en el quemador
1				2	Sensor de temperatura no funciona
1				3	Reguladora de presión no funciona
1				4	Sistema de corte de gas inoperativo

Fuente: Elaboración Propia

## 7°. Estudio de las consecuencia de los fallos o efecto de fallo.

Después de analizar cada modo de fallo, podemos determinar las consecuencias ocasionadas por estos modos de fallo, estas consecuencias pueden ser insignificantes como graves, así como estar relacionados con actividades operativas, no operativas, seguridad y medio ambiente.

Es importante poder tener bien identificadas las consecuencias, ya que esto nos ayudara a determinar qué medidas de condición se tomara para evitar algún tipo de falla.

**TABLA 13 - CUADRO DE EFECTOS DE FALLA**

HOJA DE TRABAJO RCM													
SISTEMA : GAS YARD - KALLPA													
SUBSISTEMA	N°	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	EFFECTO DE FALLA	NS	NO	ND	RPN	FRECUENCIA DE FALLA			
Calentador 1	1	1	Elevar la temperatura del gas a 100 -140 °F	A	Temperatura de gas a la salida del calentador mayor a 140 F	1	Inyección incontrolable de gas en el quemador	Elevación de la temperatura del gas generaría sobrepresión en la línea y daños en la etapa de regulación, y ocasionaría corte del suministro de gas para evitar daños en los equipos durante su uso final.	8	4	5	160	24 MESES
Calentador 1	2	1		A		2	Sensor de temperatura no funciona	Envío de señal errónea, lo que generaría que el quemador siga operando y elevaría la temperatura del agua que será transferida al gas natural.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador 1	3	1		A		3	Reguladora de presión no funciona	La presión de gas sería mayor, y ocasionaría una mala combustión por exceso de gas	7	4	5	140	24 MESES

Fuente: Elaboración propia

### 8º. Determinación de medidas de mantenimiento

Para la determinación de las medidas de mantenimiento se hace uso del Diagrama de Decisión RCM (Anexo-08), el uso de este diagrama lógico es una herramienta muy importante dentro del RCM, ya que nos permite decir que tipo de actividad de mantenimiento le corresponde según cada modo de falla encontrado. Así como también nos permite identificar si a un modo de falla es aplicable o no una actividad de mantenimiento. El cuadro de todos los equipos se puede apreciar el anexo-09.

**TABLA 14 - HOJA DE DECISIÓN DEL RCM**

F	Referencia informativa		Evaluación de consecuencia						Tareas "a falta de"				Frecuencia inicial	Actividad propuestas utilizando el árbol lógico de decisión del MCC	Personal	
	FM	MF	H	S	E	O	N1	N2	N3	H3	H4	H5				S4
1	A	1	S	N	N	S	N	S						12 meses	Calibración anual de termocuplas	Especialista en I&C
1	A	2	S	N	N	S	N	S						1 día	Comprobación de la temperatura	Operario
1	A	3	S	N	N	S	N	S						12 meses	Contratación de reguladora de presión	Especialista en I&C
1	A	4	S	N	N	S	N	S						12 meses	Pruebas de operatividad de válvula de corte de gas	Especialista en I&C
1	B	1	S	S			S							6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C

Fuente: Elaboración propia

## **9º. Agrupación de las medidas preventivas y predictivas.**

Se han determinado 177 modos de falla, a los cuales se les analizó con el diagrama de decisión del RCM, así seleccionando el tipo de mantenimiento que se deberá planificar, obteniendo 70 actividades de mantenimiento para los equipos más críticos de la ERM, en donde una actividad agrupa varios modos de falla. Así mismo se obtuvieron actividades preventivas y predictivas.

Dentro de las predictivas esta la medición de vibraciones y la termografía al motor del ventilador, así como también la medición de fugas de aire por ultrasonido en la Trip Valve. (Anexo-10)



**TABLA 15 - ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CRÍTICOS**

SUBSISTEMA	Frecuencia inicial	Actividad propuestas utilizando el árbol lógico de decisión del RCM	Personal	Tipo de Mantto.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Calentador 1	12 meses	Calibración anual de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo								X				
Calentador 1	1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Preventivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calentador 1	12 meses	Contratación de reguladora de presión	Especialista en I&C	Preventivo								X				
Calentador 1	12 meses	Pruebas de operatividad de válvula de corte de gas	Especialista en I&C	Preventivo								X				
Calentador 1	6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo						X						X
Calentador 1	6 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo						X						X
Calentador 1	1 MES	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Preventivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calentador 1	12 meses	Calibración de medidor de flujo	Especialista en I&C	Preventivo								X				
Calentador 1	2 meses	Inspección de válvulas en tubería de la línea auxiliar de gas	Especialista mecánico	Preventivo	X		X		X		X		X		X	
Calentador 1	1 mes	Inspección de válvula de drenaje	Especialista mecánico	Preventivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calentador 1	1 mes	Inspección de contorno del calentador	Especialista mecánico	Preventivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calentador 1	12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo								X				
Calentador 1	12 meses	Control de calidad del agua (activación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo								X				
Calentador 1	24 MESES	Mantenimiento de calentador	Especialista mecánico	Preventivo								X				
Calentador 1	12 meses	Mantenimiento de quemador	Especialista mecánico	Preventivo								X				
Calentador 1	6 meses	Mantenimiento de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo						X						X
Calentador 1	12 meses	Mantenimiento de motor y pruebas eléctricas	Especialista en Electricidad	Preventivo								X				
Calentador 1	1 mes	Análisis vibraciones	Especialista mecánico	Predictivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calentador 1	1 mes	Análisis termográfico a motor eléctrico	Especialista en Electricidad	Predictivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calentador "A"	1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Preventivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calentador "A"	12 meses	Contratación de reguladora de presión	Especialista en I&C	Preventivo								X				
Calentador "A"	12 meses	Pruebas de operatividad de válvula de corte de gas	Especialista en I&C	Preventivo								X				
Calentador "A"	6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo						X						X
Calentador "A"	6 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo						X						X
Calentador "A"	1 día	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Preventivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calentador "A"	2 meses	Inspección de válvulas en tubería de la línea auxiliar de gas	Especialista mecánico	Preventivo	X		X		X		X		X		X	

Fuente: Elaboración propia

## DIAGRAMA DE PARETO

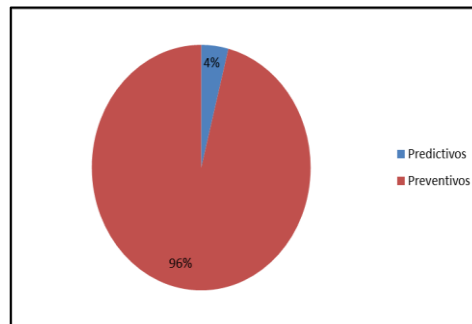
Resumiendo la data mostrada en el historial de fallas, se puede cuantificar los mantenimientos realizados en la ERM a los equipos más críticos, tal como se muestra a continuación:

**TABLA 16 – RESUMEN HISTORIAL MANTENIMIENTOS**

Actividades de mantenimiento		
Predictivos	3	4%
Preventivos	67	96%

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 19 - % POR TIPO DE MANTENIMIENTO**



Fuente: Elaboración propia

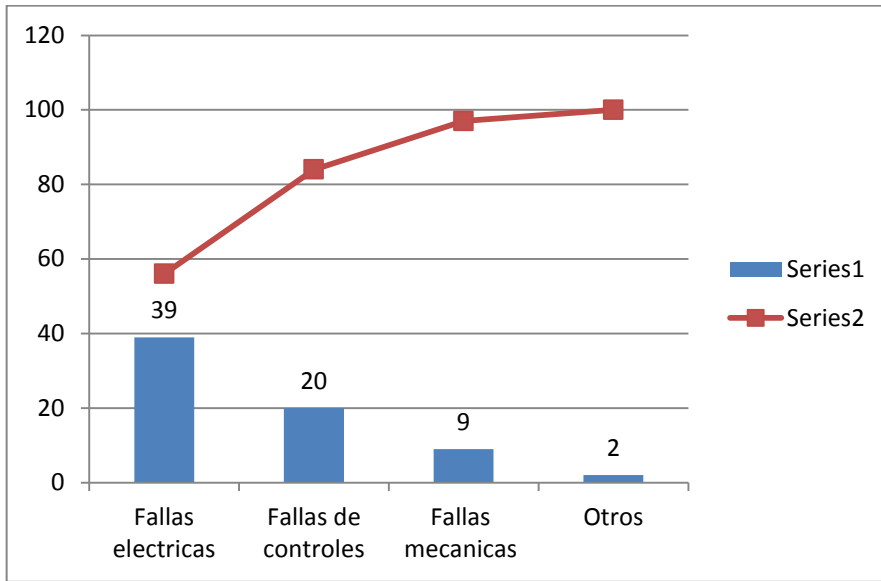
Se identificaron las fallas dependiendo del sistema involucrado, y se cuantifican los mismos para poder representar el Diagrama Pareto, como se observa a continuación:

**TABLA 17-RESUMEN DE FALLAS POR SISTEMA**

TIPO DE FALLA	FALLA POR SISTEMA	% ACUMULADO	%
Fallas electricas	39	56	56
Fallas de controles	20	84	28
Fallas mecanicas	9	97	13
Otros	2	100	3
<b>TOTAL</b>	70		

Fuente:Elaboracion propia

**FIGURA 20 –DIAGRAMA DE PARETO FALLAS POR SISTEMA**



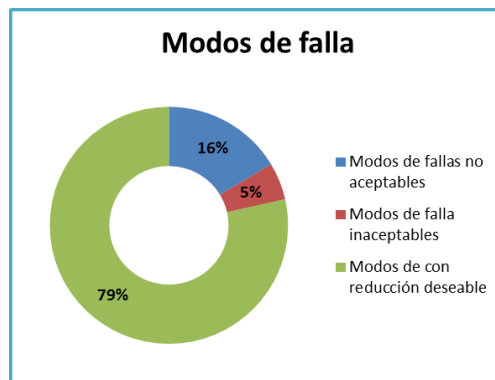
Fuente: Elaboración propia

**TABLA 18 –RESUMEN DE MODOS DE FALLA**

Modos de falla		
16%	29	Modos de fallas no realizables
5%	9	Modos de falla inaceptables
79%	139	Modos de con reducción
177		Total

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 20 - % DE MODOS DE FALLA**



Fuente: Elaboración propia

**TABLA 19 – RESUMEN DE RESPONSABILIDAD DE EJECUCIÓN (POR ESPECIALIDAD)**

Reponsables de ejecución		
3%	2	Electricidad
29%	20	Instrumentación
56%	39	Mecánica
13%	9	Operario
70		Total

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 21 - % POR ESPECIALIDAD**



Fuente: Elaboración propia

## LOS GASTOS DE MANTENIMIENTO

En el año 2015 en la ERM de gas natural, se ha gastado un monto de \$ 120 600.00 por mantenimiento correctivo. Con este nuevo programa de mantenimiento se tiene como objetivo en el 2016 un gasto de \$ 74 200.00.<sup>9</sup>

Solo en correctivos y esto debido a que los gastos de mantenimiento se concentraran en los activos más críticos.

<sup>9</sup> Los datos de gastos en mantenimiento, son información confidencial de la compañía. Por lo que los datos mostrados solo son totales y proyectados.

### **3.3 Revisión y consolidación de resultados:**

1. Se realizó un Diseño de un plan de mantenimiento en base al análisis de criticidad a 82 equipos de la ERM.
2. Se tiene 4 equipos con criticidad alta y 3 con criticidad media alta, a los cuales se les aplicó la metodología RCM para planificar actividades de mantenimiento.
3. Se determinó que el equipo más crítico de toda la estación es 10EKG10AA005 Gas Yard Trip Valve, con una criticidad de 144. Esto debido a que un mal funcionamiento podría enviar una falla de cierre, esto involucraría el paro total de la Planta.
4. Se determinaron 72 fallas funcionales, 177 modos y efectos de fallas, de las cuales 29 no requieren actividad de mantenimiento.
5. Se determinó 70 actividades de mantenimiento, de las cuales 3 son predictivas y 67 preventivas.
6. Entre las actividades predictivas se determinó análisis de vibraciones y análisis por temperatura (Infrarrojo) para motor y tablero eléctrico. Así mismo actividades predictivas por ultrasonido para fugas de aire.
7. La disponibilidad de los equipos aumenta con la planificación de actividades adecuadas de mantenimiento (Hasta un 98.5% para algunos equipos).

## **CONCLUSIONES**

1. Se determinó que el Diseño de un plan de mantenimiento usando RCM, permite seleccionar las actividades de mantenimiento adecuadas, y no incurrir en actividades innecesarias. Distribuyendo de mejor manera los periodos de mantenimiento, previniendo algún modo de fallo, permitiendo una mejor operatividad de los equipos.
2. Se determinó que el estudio de criticidad a los equipos de la ERM, permite identificar los equipos con mayor riesgo de falla, concentrando las actividades de mantenimiento a los equipos más críticos.
3. Se identificó los modos de falla de los equipos críticos de la ERM, lo que permitió determinar los efectos de estos, identificando las consecuencias que podrán ocasionar los modos de falla.
4. Aplicando del diagrama de decisión RCM, permitió seleccionar la tecnología adecuada para el mantenimiento predictivo, obteniendo actividades de análisis de vibraciones, ultrasonido y medición de temperatura por infrarrojo.
5. Se formuló actividades de mantenimiento de acuerdo a la metodología RCM obteniendo mayor disponibilidad de los equipos (un máximo de 98.5% y un mínimo de 97.2 %)

## **RECOMENDACIONES**

1. Usar el presente diseño de plan de mantenimiento en toda la ERM y toda la Planta (Turbinas de Ciclo simple y Ciclo Combinado).
2. Realizar siempre un estudio de criticidad antes de implementar un plan de mantenimiento.
3. Para lograr mayor confiabilidad en los equipos, se debe realizar la metodología RCM.
4. Aplicar el mantenimiento Centrado en Confiabilidad, para los 875 equipos de la ERM.
5. Priorizar las actividades de mantenimiento en los equipos críticos.
6. Programar las actividades de mantenimiento en el Software de mantenimiento EAM INFOR.

## BIBLIOGRAFÍA

1. DA COSTA BURGA, Manuel. Aplicación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad a Motores a Gas de dos Tiempos en Pozos de alta producción. Tesis de Grado. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2005
2. GALLARÁ, Iván /PONTELLI, Daniel. Mantenimiento Industrial. Buenos Aires, Argentina. Editorial Universitas, Primera edición 2005.
3. GARRIDO GARCÍA, Santiago. Operación y Mantenimiento de Centrales de Ciclo Combinado. Madrid, España. Editorial Dias de Santos, Primera edición 2007.
4. MOUBRAY, John. Reliability Centered Maintenance (RCM). London, Britain. Editorial Butterworth - Heinemann. Second edition. 1997.
5. PH.D. AMENDOLA, Luis. Organización y Gestión del Mantenimiento. Valencia, España. Editorial PMM Institute for Learning. Segunda Edición 2012.
6. NORSOK STANDARD Z-008. Criticality Analysis for Maintenance Purposes. Rev. 2, Noviembre 2001.
7. NORMA SAE JA1011. Criterios de Evaluación para Procesos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. Agosto de 1999.
8. NORMA SAE JA1012. Una Guía para la Norma de Mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC). Enero de 2002.
9. Renove tecnología (2012). *Que es RCM*. Recuperado de <http://www.mantenimientopetroquimica.com/rcm.html>
10. Wikipedia (2013) *Mantenimiento*. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento>



## ANEXOS

## 1.-NORMA STANDAR NORZOK Z-008

**NORSOK STANDARD**

**Z-008**

Rev. 2, Nov. 2001

---

### **Criticality analysis for maintenance purposes**

This NORSOK standard is developed by NTS with broad industry participation. Please note that whilst every effort has been made to ensure the accuracy of this standard, neither OLF nor TBL or any of their members will assume liability for any use thereof. NTS is responsible for the administration and publication of this standard.

Norwegian Technology Centre  
Oscarsgt. 20, Postbox 7072 Majorstuen  
N-0305 Oslo  
NORWAY

Telephone: + 47 22 59 01 00  
Fax: + 47 22 59 01 29  
Email: [norsok@nts.no](mailto:norsok@nts.no)  
Website: [www.nts.no/norsok](http://www.nts.no/norsok)

Copyrights reserved

## Foreword

The NORSOK standards are developed by the Norwegian petroleum industry to ensure adequate safety, value adding and cost effectiveness for existing and future petroleum industry developments.

The NORSOK standards are prepared to complement available international standards and fill the broad needs of the Norwegian petroleum industry. Where relevant NORSOK standards will be used to provide the Norwegian industry input to the international standardisation process. Subject to development and publication of international standards, the relevant NORSOK standard will be withdrawn.

These NORSOK standards are developed according to the consensus principle generally applicable for most standards work and according to established procedures defined in NORSOK A-001

The preparation and publication of the NORSOK standards is supported by OLF (The Norwegian Oil Industry Association) and TBL (Federation of Norwegian Manufacturing Industries). NORSOK standards are administered and issued by NTS (Norwegian Technology Centre).

All annexes are informative.

## Introduction

The purpose of this NORSOK standard is to provide requirements and guidelines for establishing a basis for preparation and optimisation of maintenance programs for new and in service facilities offshore and onshore taking into account risks related to:

- Personnel
- Environment
- Production loss.
- Direct economical cost (everything other than cost of production loss).

The result of this NORSOK standard is applicable for different purposes such as:

- Design phase.  
Establishing initial maintenance manning requirements, identify hidden failures on critical equipment and selection of insurance spare parts.
- Preparation for operation.  
Development of initial maintenance programs for implementation into maintenance management systems and selection of ordinary spare parts.
- Operational phase.  
Optimisation of existing maintenance programs and as a guide for prioritising work orders.

## 1 Scope

This NORSOK standard is applicable for preparation and optimisation of maintenance programs for plant systems and equipment including:

- Offshore topside systems.
- Sub-sea production systems.
- Oil and gas terminals.

The systems involving the following types of equipment:

- Mechanical equipment.
  - Static and rotating equipment.
- Instrumentation
- Electrical equipment.

Excluded from the scope of this NORSOK standard are:

- Load bearing structures.
- Floating structures.
- Risers and pipelines.

In principle, all types of fault modes and failure mechanisms are covered by this NORSOK standard.

This NORSOK standard covers:

- Definition of relevant nomenclature.
- Guidelines for criticality analysis, including:
  - Functional breakdown of plants and plant systems in main functions and sub functions.
  - Identification of main function and sub function redundancy.
  - Definition of failure consequence classes.
- Assessment of the consequences of loss of main functions and sub functions.
- Assignment of equipment to sub functions and associated consequence classes.

Examples of application of the functional breakdown and the criticality analysis:

- Selection of equipment where preventive maintenance activities can be based on generic maintenance concepts.
- Selection of equipment where detailed RCM (FMECA) analysis is recommended.
- Establishment of maintenance activities and intervals, specification of resource and competence requirements, and evaluation of shutdown requirements.
- Preparation and optimisation of generic maintenance concepts.
- Design evaluations.
- Prioritisation of work orders.
- Spare part evaluations.

## 2 Normative references

The following standards include provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this NORSOK standard. Latest issue of the references shall be used unless otherwise agreed. Other recognized standards may be used provided it can be shown that they meet or exceed the requirements of the standards referenced below.

DNV RP-G-101	Risk Based Inspection of Topside Static Mechanical Equipment
IEC 60300-3-11	Application guide, Reliability Centred Maintenance
OLF 066 Rev. no 01	Recommended guidelines for the application of IEC 61508 and IEC 61511 In the petroleum activities on the Norwegian continental shelf
NORSOK Z-016	Regularity management & reliability technology
NORSOK Z-013	Risk and emergency preparedness analysis

### 3 Definitions and abbreviations

#### 3.1 Definitions

For the purpose of of this NORSOK standard the following terms and definitions apply.

##### 3.1.1

###### **can**

verbal form used for statements of possibility and capability, whether material, physical or casual

##### 3.1.2

###### **condition based maintenance**

preventive maintenance consisting of performance and parameter monitoring and the subsequent actions

NOTE - Performance and parameter monitoring may be scheduled, on request or continuously (CEN-prEN 13306).

##### 3.1.3

###### **condition monitoring**

the continuous or periodic measurement and interpretation of data to indicate the degraded condition (potential failure) of an item and the need for maintenance (BS 3811)

NOTE - Condition monitoring is normally carried out with the item in operation, in an operating state or removed, but not subject to dismantling.

##### 3.1.4

###### **corrective maintenance**

maintenance carried out after fault recognition and intended to put an item into a state in which it can perform a required function (prEN 13306)

##### 3.1.5

###### **criticality analysis**

quantitative analysis of events and faults and the ranking of these in order of the seriousness of their consequences (BS 3811)

##### 3.1.6

###### **failure**

the termination of the ability of an item to perform a required function

NOTE - After failure the item has a fault. "Failure" is an event, as distinguished from a "fault", which is a state (prEN 13306)

##### 3.1.7

###### **failure mechanism**

physical, chemical or other processes which lead or have led to failure (prEN 13306)

##### 3.1.8

###### **failure rate**

number of failures of an item in a given time interval divided by the time interval (prEN 13306)

NOTE 1 - This value is an approximation.

NOTE 2 - In some cases time can be replaced by units of use.

(In most cases 1/MTTF can be used as the predictor for the failure rate, i.e. the average number of failures per unit of time in the long run if the units are replaced by an identical unit at failure. Failure rate can be based on operational or calendar time.)

##### 3.1.9

###### **fault**

state of an item characterised by inability to perform a required function, excluding the inability during preventive maintenance or other planned actions, or due to lack of external resources.

NOTE - A fault is often a result of a failure of the item itself, but may exist without failure (prEN 13306).

**3.1.10****fault mode**

one of the possible states of a faulty item, for a given required function

NOTE - The use of the term "failure mode" in this sense is deprecated (prEN 13306).

**3.1.11****failure mode**

the observed manner of failure (ISO 14224)

**3.1.12****fault mode and effect analysis (FMEA)**

qualitative method of reliability analysis which involves the study of the fault modes which can exist in every sub item of the item and the effects of each fault mode on other sub items of the item and on the required functions of the item (BS 3811)

**3.1.13****fault mode, effects and criticality analysis (FMECA)**

quantitative method of reliability analysis which involves a fault modes and effects analysis together with a consideration of the probability of failure modes, their consequence and ranking of effects and the seriousness of the faults (BS 3811)

**3.1.14****hazard**

situation that could occur during the lifetime of a product, system or plant that has the potential for human injury, damage to property, damage to the environment, or economic loss (BS 3811)

**3.1.15****hidden fault**

fault which is not evident to the operator during normal operation

**3.1.16****inspection**

activity carried out periodically and used to assess the progress of damage in a component

NOTE 1 - Inspection can be by means of technical instruments (e.g. NDT) or as visual examination.

NOTE 2 - prEN 13306 has been deviated from in order to apply to the most common use of the term "inspection" in the oil and gas industry, which relates inspection and inspection management to the activity of checking the conformity of the equipment by NDT instruments or visual examination at regular intervals.

**3.1.17****item**

any part, component, device, subsystem, functional unit, equipment or system that can be individually considered (prEN 13306).

**3.1.18****maintenance**

combination of all technical, administrative and managerial actions, including supervision actions, during the life cycle of an item intended to retain it in, or restore it to, a state in which it can perform the required function (prEN 13306)

**3.1.19****maintenance analysis**

systematic analysis for identification and evaluation of required maintenance activities, including estimation of time and resources needed for the maintenance performance

**3.1.20****maintenance management**

all activities the management that determine the maintenance objectives, strategies, and the responsibilities and implement them by means such as maintenance planning, maintenance control and supervision, improvement of methods in the organisation including economical aspects (prEN 13306)

**3.1.21****may**

verbal form used to indicate a course of action permissible within the limits of this NORSOK standard

**3.1.22****preventive maintenance**

maintenance carried out at predetermined intervals or according to prescribed criteria and intended to reduce the probability of failure or the degradation of the function of an item (prEN 13306)

**3.1.23****redundancy**

In an item, the existence of more than one means at a given instant of time for performing a required function (prEN 13306)

**3.1.24****repair time**

that part of active corrective maintenance item during which repair is carried out on an item (prEN 13306)

**3.1.25****risk**

combination of the probability, (or frequency) of occurrence of a defined hazard and the magnitude of the consequences of the occurrence (BS 3811)

**3.1.26****shall**

verbal form used to indicate requirements strictly to be followed in order to conform to this NORSOK standard and from which no deviation is permitted, unless accepted by all involved parties

**3.1.27****should**

verbal form used to indicate that among several possibilities one is recommended as particularly suitable, without mentioning or excluding others, or that a certain course of action is preferred but not necessarily required

**3.2 Abbreviations**

AFFF	aqueous film forming foam
F&G	fire and gas
FMEA	failure mode and effect analysis
FMECA	fault mode, effect and criticality analysis
HSE	health, safety and environment
MF	main function
NDT	non destructive testing
P&ID	process and instrumentation diagram
RCM	reliability centred maintenance
SIL	safety integrity level



## 4 Application of this NORSOK standard

### 4.1 General

The purpose of this NORSOK standard is to establish a basis for preparation and optimisation of maintenance programs for new and in-service oil and gas plants. This NORSOK standard describes an efficient and rational working process resulting in an optimised maintenance program based on risk analysis and cost-benefit principles.

As a basis for risk evaluations and establishment of maintenance activities, this NORSOK standard supports the use of practical operation and maintenance experience, provided this experience is documented for the relevant types of plant equipment. Application of this general maintenance practice is referred to as "generic maintenance concepts", see 7.1.3. This NORSOK standard recommends that a more comprehensive RCM analysis (see IEC 60300-3-11) is carried out when relevant generic maintenance concepts are not available.

Application of the generic maintenance concepts is efficient for new facilities with no site-specific operational experience, and for facilities where the current maintenance program has not been established according to criteria for safe and cost-efficient operations. A more detailed RCM analysis is recommended for further optimisation of the maintenance activities for plants in-service taking into account the knowledge and experience of operation of the actual plant equipment. Both approaches, the generic maintenance concepts and the RCM analysis, are based on the principles of risk analysis for selection and prioritisation of maintenance activities. The purpose of the work and the documented practice, i.e. the availability of applicable generic maintenance concepts, decides which of the two approaches to be used.

### 4.2 Principles for risk evaluation and allocation of maintenance activities

Consequences and probabilities of failures are assessed independently, as:

- The consequences of system faults, loss of main functions and sub-functions, are independent of the equipment carrying out the functions.
- The actual equipment and the operational conditions affect the probability of failure.

Since the consequences of faults are independent of the equipment carrying out the functions, the consequence evaluations are carried out for each site according to the same principles irrespective of whether generic maintenance concepts or RCM analysis is applied.

The consequences of MF failures are assessed according to the effect on the plant and system level with respect to production loss and direct cost measured in downtime and monetary terms, while consequences of personal injury and environmental damage are classified according to pre-defined consequence classes and acceptance criteria. The consequences of MF failures determine the assessment of the consequences of loss of sub-functions. All relevant sub-functions should be identified to ensure that all equipment is assigned the right maintenance strategies and thus the optimal maintenance activities. This NORSOK standard provides guidelines to the definition of relevant sub-functions for typical process equipment. All tags (units) are linked to their respective sub-function and assign the same consequences as their respective sub-function.

Regarding the assessment of failure probabilities, this is implicitly expressed by the maintenance intervals documented for the different generic maintenance concepts, which again should be based on well documented operational experience and failure characteristics. In case of significant differences between the actual equipment and the equipment which has been the basis for the generic maintenance concepts, the equipment in question has to be treated individually as a separate generic class of equipment. Basically, equipment failure modes are independent of equipment functionality, i.e. which functions the equipment supports. However, operational conditions, location and external environmental impacts may influence the probability of failure and should be assessed prior to assignment of generic maintenance concepts.

In case no generic maintenance concept is applicable or the purpose of the study requires more in-depth evaluations, it is recommended that an RCM analysis is carried out. Identification of relevant failure modes and estimation of failure probability should primarily be based on operational experience of the actual equipment, and alternatively on generic failure data from similar operations which is basically the same principles applied for establishment of generic maintenance concepts.



Description of preventive maintenance activities and optimisation of intervals are not covered by this standard. However, for all practical purposes this should be based on:

- Consequences of function or sub-function failures.
- Probability of function or sub-function failures.
- Functional redundancy.
- Detectability of failure and failure mechanisms, including the time available to make necessary mitigating actions to avoid critical function or sub-function faults.
- Cost of alternative preventive activities.
- Required availability of safety critical functions.

In order to get acceptance for changes and create a basis for continuous improvements, it is necessary to involve maintenance personnel and production operators in the criticality assessment and preparation of the maintenance activities. A dynamic maintenance program requires proper documentation of the evaluations for future adjustments and improvements according to new experience and changes of operational conditions. This applies irrespective of whether generic maintenance concepts are applied or the maintenance program has been developed on basis of the RCM analysis.

### 4.3 Safety critical functions

Requirements should be established with respect to availability, capacity and performance of safety critical functions according to OLF 066: "Recommended guidelines for the application of IEC 61508 and IEC 61511 in the petroleum activities on the Norwegian continental shelf", NORSOK standard Z-013 and NORSOK standard Z-016. Availability requirements should be used to determine the program for testing/ preventive maintenance activities and the required contingency plans in the event of failure. The inherent availability of the safety functions should be controlled and documented by observing the actual failure frequency and system downtime. The development of failure frequency and system unavailability should be used as the basis for changing of test intervals and other mitigating actions to ensure compliance with function requirements. Establishment of function requirements should be based on risk evaluations of accidental events, which will determine the safety systems and their performance.

### 4.4 Inspection of static process equipment

Inspection of static mechanical equipment, such as vessels and piping, is basically performed to maintain the containment function, i.e. to avoid critical leaks. In order to establish an inspection program for static mechanical equipment, it is necessary to perform more detailed evaluations than prescribed by the present standard. Selection of inspection method, location and extent of inspections, and establishment of optimal inspection intervals require knowledge of damage mechanism behaviour which depends on material properties, internal fluid compositions and the external operational environment. Similar to preparation of the preventive maintenance program, the inspection program should be based on risk evaluation of leaks with respect to personnel, environment damages and financial losses. Consequently, the present standard could be applied for screening of static mechanical equipment with the purpose of excluding non-critical equipment for further analysis and prioritise other equipment for in-depth risk evaluations as the basis for preparation of inspection programs, see DNV RP-G-101.

## 5 Functional hierarchy and criticality analysis

### 5.1 General

By carrying out the steps defined in the present chapter for establishing a functional hierarchy and criticality analysis, a platform for risk based decisions related to the management of maintenance activities is established. The general work process, see Figure 1, outlines systematically the breakdown of plant systems into suitable items for criticality analysis.

To better understand the practical application of the systematic breakdown of the plant systems and the criticality analysis, guidelines for establishing a maintenance program based on generic maintenance concepts or more comprehensive RCM methods are given in clause 7.

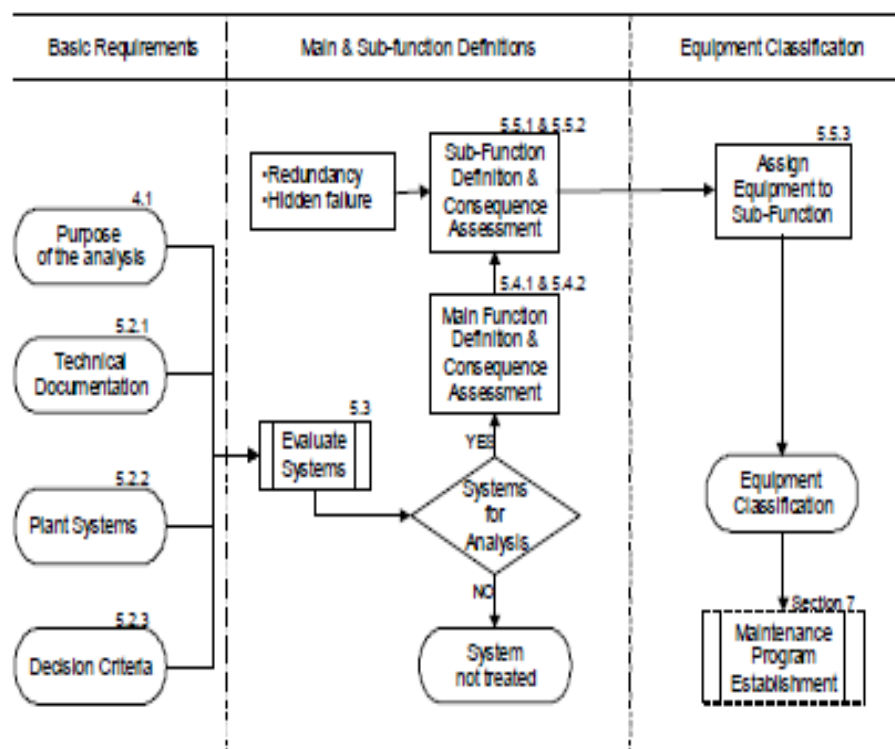


Figure 1 – Process diagram, functional structure and criticality analysis

## 5.2 Necessary preconditions

### 5.2.1 Technical documentation

Prior to start up of the criticality analysis the following technical documentation should be available:

- Technical description of the plant systems containing:
  - Detailed plant and system description.
  - Capacity requirements.
  - Operating conditions.
  - Equipment description.
- Technical drawings/diagrams containing process data, material and media codes:
  - P&ID
  - Flow diagrams.
  - One line diagrams (electrical cables and equipment).
  - Shut down logic.
  - F&G cause and effect diagrams.
  - Fire protection data sheets.

### 5.2.2 Plant systems

The systems with their boundaries should be defined and documented by the use of the engineering numbering system.

### 5.2.3 Decision criteria

For the criticality analysis which assess the consequences of failures and the degree of functional redundancy, the consequence classes have to be properly defined prior to performance of the analysis. The definition of the consequence classes should be done in accordance with overall company criteria for safety and environment, and reflect the actual plant operation when it comes to economical losses.

To classify the most serious effect of loss of functionality (both loss of MF and sub functions) the consequence classes defined in Table 1 should be applied, unless otherwise specified. Note that the loss of 'Production' should in monetary value comply with the corresponding cost limits specified for 'Cost' within each class.

Table 1 - General consequence classification

Class	Health, safety and environment (HSE)	Production	Cost (exclusive production loss)
High	Potential for serious personnel injuries. Render safety critical systems inoperable. Potential for fire in classified areas. Potential for large pollution.	Stop in production/significant reduced rate of production exceeding X hours (specify duration) within a defined period of time.	Substantial cost - exceeding Y NOK (specify cost limit)
Med.	Potential for injuries requiring medical treatment. Limited effect on safety systems. No potential for fire in classified areas. Potential for moderate pollution.	Brief stop in production/reduced rate of production lasting less than X hours (specify duration) within a defined period of time.	Moderate cost between Z - Y NOK (specify cost limits)
Low	No potential for injuries. No potential for fire or effect on safety systems. No potential for pollution (specify limit)	No effect on production within a defined period of time.	Insignificant cost less than Z NOK (specify cost limit)

NOTE - Loss of the sub function 'Containment', i.e. external leakage, requires a separate evaluation to reflect best practice for inspection planning. This applies for consequences to health, safety and environment while the consequences to production loss and other costs are similar for all kinds of failures. Table 2 gives guidelines for assessment of the consequences to personnel safety, while the consequences to the external environment differ significantly depending on the chemical composition of the released substance, volume and the recipients (open sea, shore, earth or atmosphere). For consequence assessment of pollution to the open sea, reference is made to B.1 which gives guidelines for classification of external leakage. The consequence classification related to containment is intended as a prioritisation of static mechanical equipment for establishing an inspection program. See DNV RP-G-101.

Table 2 - Consequence classification for containment (external leakage)

Class	Health, safety and environment (HSE)	Production	Cost (exclusive production loss)
<b>High</b>	When substance is: <ul style="list-style-type: none"> <li>Hydrocarbons (highly ignitable gases and unstabilized oil) and other flammable media.</li> <li>Liquid/steam, exceeding 50 °C or 10 bar.</li> <li>Toxic gas and fluids.</li> <li>Chemicals (see B.1)</li> </ul>	As for production, class 'High' in Table 1.	As for cost, class 'High' in Table 1.
<b>Med.</b>	When substance is: <ul style="list-style-type: none"> <li>Stabilised oil, diesel and other less ignitable gases and fluids.</li> <li>Liquid/steam, less than 50 °C and 10 bar</li> <li>Toxic substance, small volume.</li> <li>Diesel</li> </ul>	As for production, class 'Medium' in Table 1.	As for cost, class 'Medium' in Table 1.
<b>Low</b>	When substance is: <ul style="list-style-type: none"> <li>Non-ignitable media.</li> <li>Atmospheric gasses and fluids harmless to humans and environment.</li> <li>Negligible toxic effects.</li> <li>Harmless chemicals (see B.1).</li> </ul>	As for production, class 'Low' in Table 1.	As for cost, class 'Low' in Table 1.

### 5.3 System selection

The first activity is to select the systems that should be included in the analysis. Ranking criteria depends on the purpose of the analysis and should be documented. Selection criteria could be based on maintenance cost, main contributors to production loss/unavailability and safety related incidents.

### 5.4 Main function (MF) definition

#### 5.4.1 General

Each plant system should be divided into a number of MFs covering the entire system. The MFs are characterised by being principal tasks such as heat exchanging, pumping, separation, power generation, compressing, distributing, storing, etc. See annex A, which gives an overview of typical MFs for an oil and gas production plant. Each MF is given a unique designation consisting of a number (if appropriate a tag number) and a name that describes the task and the process. The boundaries of the MF should be clearly defined in a P&ID or other relevant documentation. See annex A.

#### 5.4.2 Main function (MF) redundancy

MF redundancy should be specified with respect to loss according to Table 3.

The level of redundancy within one MF is classified by the codes in Table 3.

Table 3 - Classification of redundancy (Red.)

Red.	Redundancy degree definition
<b>A</b>	No redundancy i.e. the entire MF is required to avoid any loss of function.
<b>B</b>	One parallel unit can suffer a fault without influencing the function.
<b>C</b>	Two or more parallel units can suffer a fault at the same time without influencing the function.

#### 5.4.3 Main function (MF) consequence assessment

Assessing the consequences of the most serious faults should preferably be carried out by personnel with experience in risk and reliability evaluations (facilitator) in collaboration with personnel experienced in operations and maintenance and with sound understanding of the production process and the technical equipment.

The entire MF is assessed in terms of the most serious effect of a fault. In this assessment any redundancy within the function is disregarded, as the redundancy will be treated separately.



The most serious (but nevertheless realistic) effect of a fault shall be identified and the influence on the performance of the MF shall be quantified (if possible) according to Table 1. If relevant, compensating operational actions shall be described and reflected in the consequence assessment.

The time from the fault occurring, until it affects the system/plant should be estimated. See Table 1, column for 'Production'.

When the fault affects more than one of the categories (HSE, production and cost), this shall be identified and described so that it is evident from the text how the effect takes place.

## 5.5 Sub function definition

### 5.5.1 General

MFs are split into sub functions, see annex C. In order to simplify the consequence assessment and enable work to be carried out with sufficient accuracy with minimum use of resources, the sub function level can be 'standardised' for typical process equipment with pre-defined terms to cover all requirements. These sub functions are:

- Main task (term describing the task).
- Pressure relief.
- Shutdown, process.
- Shutdown, equipment.
- Controlling
- Monitoring
- Local indication.
- Manual shut-off.
- Containment
- Other functions.

The standard list of sub functions has to be completed with other sub functions relevant for the particular operation.

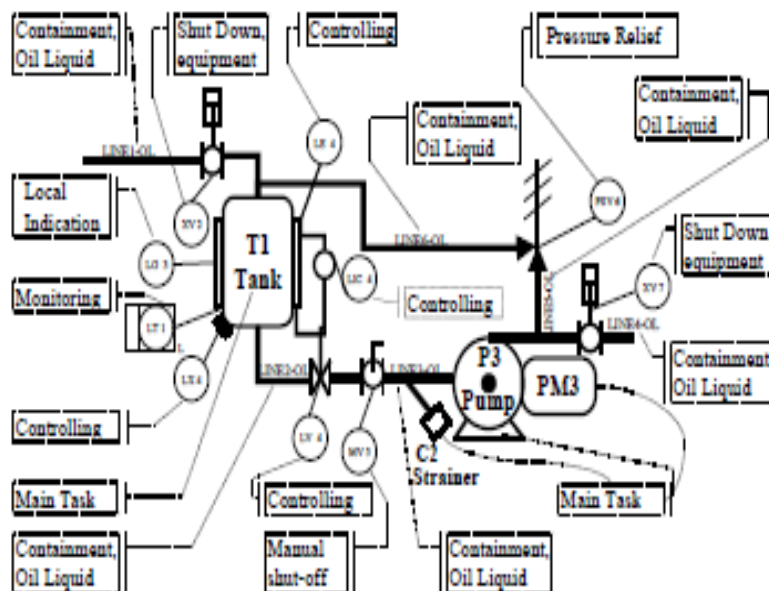


Figure 2 – Illustrates how equipment in a MF is assigned to standard sub functions

All equipment (identified by its tag number) in each Instrument loop shall be assigned to one sub function. If a sub function performs multiple tasks, the equipment shall be assigned to the most critical sub function.

The standard sub functions are only to be used if relevant. When appropriate, other repetitive sub functions (i.e. lubricating, containment of different services, etc.) may be used.

#### 5.5.2 Sub function redundancy

Identify the level of redundancy of each sub function.

If there is redundancy within a sub function, the number of parallel units and capacity per unit shall be stipulated. The redundancy shall be classified using the codes in Table 4.

**Table 4 - Classification of redundancy (Red.)**

Red.	Redundancy degree definition
A	No unit can suffer a fault without influencing the function.
B	One unit can suffer a fault without influencing the function.
C	Two or more parallel units can suffer a fault at the same time without influencing the function.

NOTE - It is recommended that each sub function shall contain maintainable equipment (identified by its tag number) with one degree of redundancy only. If this is not the case the sub functions have to be defined in a way that allows tags with common redundancy to be assigned to each of the sub functions.

#### 5.5.3 Sub function, consequence assessment

The consequence on system/plant of a fault in a sub function is assessed with respect to HSE, production and cost (excluding production loss) according to the same principles as outlined for MF. If the sub function can suffer a fault without this being evident to the operator during normal operation this condition shall be described and identified as a hidden failure.

For safety critical functions, the failure modes and failure rates must be described in sufficient detail to be able to decide appropriate maintenance activities when assessing the consequence of losing the function. This information should normally be part of the generic maintenance concept or documented in the FMEA/RCM analysis.

#### 5.5.4 Equipment classification

The equipment (identified by its tag number) carrying out the sub functions shall be assigned to the respective sub functions in a one-to-one relationship, i.e. no equipment shall be assigned to more than one sub function. If equipment maintains more than one sub function (e.g. some instrument loops), it should be assigned to the most critical sub function.

All equipment (identified by its tag number) shall be assigned the same description, consequence classification and redundancy as the sub function of which they are a part. See annex C for an example.

## 6 Documentation of the end product

A sound principle is to make the assessment available and traceable for updates and improvements of the results, as more information and feedback from the operation become available. As a minimum, the following should be documented:

- Decision criteria.
- Definition of consequence classes.
- MF description.
- Sub function description.
- Assignment of equipment (tags) to sub function.
- Assessment of the consequences of loss of MFs and sub functions for all consequence categories, including necessary arguments for assignment of consequence classes.
- Assessment of MF and sub function redundancy.

Any deviations from this NORSOK standard, including terminology, methodology and recommended classification of consequences and degrees of redundancy should be documented.

## 7 Application of criticality analysis

### 7.1 Maintenance program

#### 7.1.1 Process diagram

A process diagram to establish a maintenance program is shown in Figure 3.

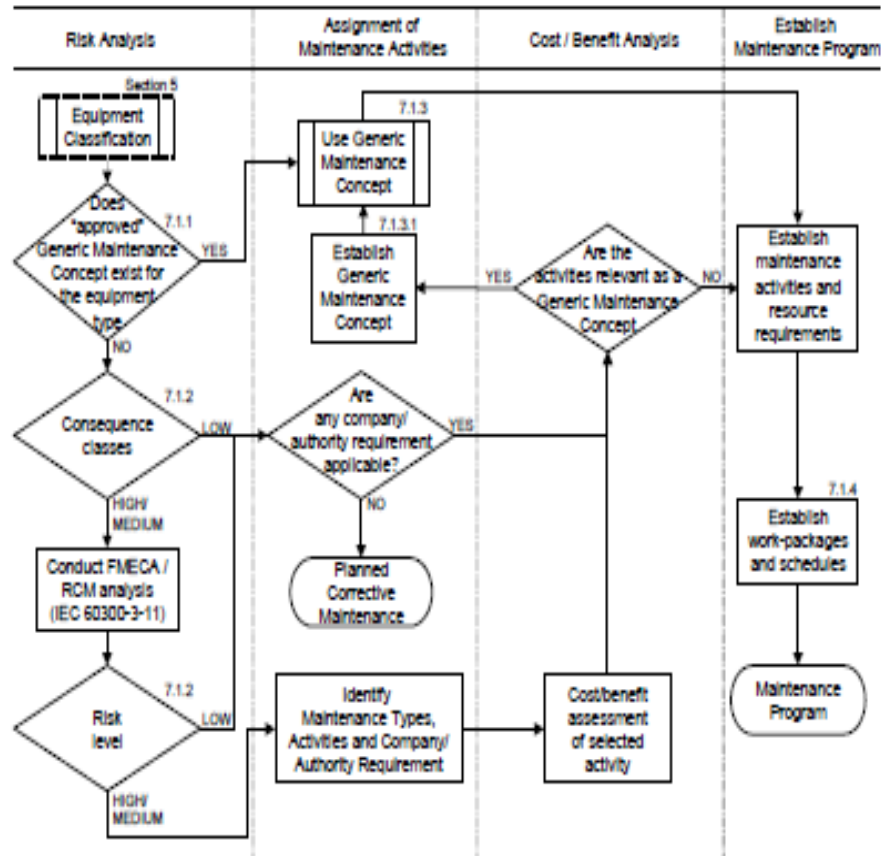


Figure 3 – Process diagram, establishing maintenance program

#### 7.1.2 Establish preventive maintenance activities

The preventive maintenance activities could be established in two different ways:

- By use of detailed maintenance analysis (see IEC 60300-3-11).
- By use of relevant generic maintenance concepts as described below.

Both methods applies to the criticality analysis.

#### 7.1.3 Requirement for maintenance analysis

To ensure that important equipment is maintained properly, sufficiently documented decisions are required. For equipment classified 'Low' no documentation is required. If it is classified 'Medium' or 'High' documentation should be based on a maintenance analysis.

If the maintenance analysis has previously been performed on identical/ similar equipment (generic grouped equipment types) and documented as a generic maintenance concept, it is only necessary to carry out/document the following:

- Low consequence:
- Verify if any specific company/ authority requirements are applicable.
- Verify that simple service activities are adequate and cost beneficial.
- Medium and High:

- A maintenance analysis comprising of the following elements:
  - If specific company/authority requirements are applicable (including assumptions/requirements for/from risk analysis).
  - Dominating fault/failure modes with approximate probability.
  - Failure mechanisms with approximate probability.
  - Repair time (approximate).
  - Selected maintenance activities to reduce the probability of such failure mechanism to cause a fault - along with the interval.
  - Detectability of failure.
- Experience from using a known maintenance strategy along with periodic monitoring of the result:
  - If this alternative is used on equipment, which performs safety critical functions where a fault is not evident to the operator, the availability requirement shall be defined and the compliance verified by documented tests.
  - The percentage of periodic tests resulting in 'Fail to operate on demand' may be used as the performance indicator.
- It is also recommended to include:
  - Required competence of maintenance personnel.
  - Estimated man-hours for maintenance activities.
  - Repair time.
  - Essential spare parts and lead times.

#### 7.1.4 Generic maintenance concept

##### 7.1.4.1 General

A generic maintenance concept is a set of maintenance actions, which demonstrates a cost efficient maintenance method for a defined generic group of equipment functioning under similar frame and operating conditions.

The use of the generic maintenance concept should ensure that all defined HSE, production, cost and other operating requirements are met. The concept shall include relevant design and operating environments. Appropriate performance indicators and the corresponding acceptance criteria shall be defined for safety critical functions.

##### 7.1.4.2 Application of generic maintenance concepts

Generic maintenance concepts may be developed in order to:

- Reduce the effort in establishing the maintenance program.
- Ensure uniform and consistent maintenance activities.
- Facilitate analysis of equipment groups.
- Provide proper documentation of selected maintenance strategies.

Generic maintenance concepts are applicable for all types of equipment covered by this NORSOK standard.

A generic maintenance concept can be utilised when:

- The group of equipment has similar design.
- The equipment has similar failure modes and failure frequencies.
- The amount of similar equipment justifies a generic concept.

##### 7.1.4.3 Documentation of the generic maintenance concept

The extent of documentation will differ depending on the complexity of the equipment and the risk attached.

The concept should allow for adjustment of maintenance activities according to changes in the frame conditions.

In addition to what is defined in requirement for maintenance analysis (see 7.1.3) the documentation should describe:

- General:
  - Description of the generic equipment class.
  - Physical operating and frame conditions.



- Operating experiences.
- Regulations and company requirements.
- Definition of loss of function, and a quantification of the acceptance level for safety critical functions.

#### 7.1.5 Preparation of maintenance and inspection work packages

In order to achieve effective management of the resources used for maintenance purposes, all equipment must be arranged in a hierarchy.

A maintenance program is divided into scheduled work packages of suitable size to suit the organisation and the available resources. These packages are assigned to maintenance objects (see Figure 4) thus making them the lowest level in the hierarchy carrying the cost for the maintenance program. Hence all maintenance objects should be identified prior to establishing the maintenance program.

The level on which the maintenance objects are established, is governed by practical execution and the individual need to monitor and control the different maintenance programs.

For corrective maintenance where the work orders can be assigned to any tagged equipment, the cost will be traceable to a lower level, but even this costing should be possible to summarise to the same level as for the maintenance objects used for the maintenance programs.

This information is a part of the data needed to perform an evaluation and optimisation of the maintenance strategy. If the data is linked to the lowest tag level the hierarchy will make it possible to summarise this information to the appropriate level - which could be the maintenance object or MF as shown in Figure 4.

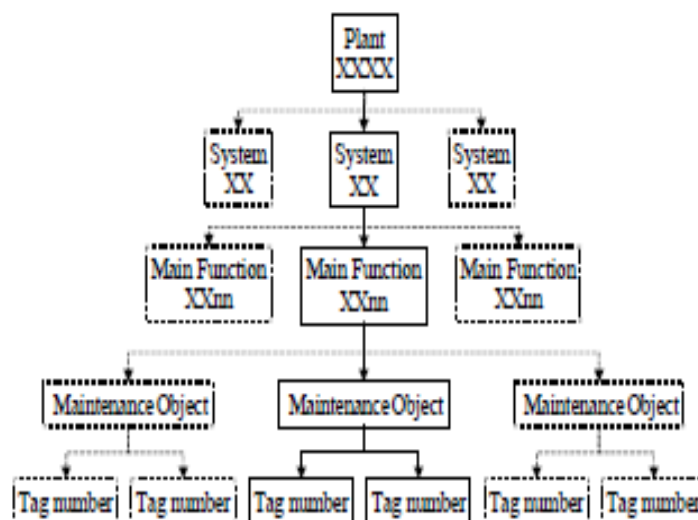


Figure 4 – Illustration of a hierarchy

#### 7.1.6 Critical equipment without redundancy

All sub functions and associated tags that could lead to a shut down of a system (or the whole plant) can be identified by means of the data established during the criticality analysis as described in clause 5. This could be applied for prioritisation of resources and attention towards the vulnerable equipment with respect to HSE and production.

## 7.2 Spare parts evaluation

### 7.2.1 General

The results from the criticality analysis are very useful when identifying the need for spare parts that are to be purchased along with the initial system package.

### 7.2.2 Insurance spare parts selection

Insurance spare parts are always

- Vital to the function of the plant, but unlikely to suffer a fault during the lifetime of the equipment.
- Supplied with unacceptably long lead time from the supplier and usually very expensive.

Often these spare parts are characterised by a substantially lower cost if they are included with the initial order of the system package. In order to be able to identify the equipment that may contain such spare parts, the consequence of the MFs suffering a fault has to be known.

MFs to be analysed are selected by choosing those with high consequence of failure (independent of area) and no redundancy.

During the conceptual phase, it is only possible to identify main equipment. Due to the process of concurrent engineering practised to-day the documentation required to identify the content of the sub functions is usually not available until the start of the preparations for the operation.

The different failure modes, need for spare parts and the possibility of compensating with temporary solutions have to be evaluated for the equipment (identified by its tag number) in the selected MFs. Additionally the probability factor that these spare parts will be required must be established. Then the price alternatives if the spares are ordered together with the initial order - or as separate orders at a later date shall be clarified with the supplier. Finally a risk comparison will determine which spare parts should be ordered together with the initial order.

### 7.2.3 Ordinary spare parts selection

Selecting the ordinary spare parts for local storage can be made accurately and conveniently by using the results from the criticality analysis together with the generic maintenance concept/RCM during preparations for the operation.

All pieces of equipment are classified with respect to the consequence of a fault, and defined with a degree of redundancy. The generic maintenance concepts specifies the type of spare parts needed and the lead-time until the spare parts are available on site.

## 7.3 Conceptual and design evaluation

If this analysis is performed during the early design phase of the plant, the result may be utilised to provide data for supporting decisions that have to be taken in two important areas. The first one is to quantify the need for maintenance resources required for normal operation of the plant, and the second is to identify if hidden faults can occur on safety critical equipment.

- Establishing initial maintenance manning requirements:
- Initial determination of the number of people required to perform the maintenance tasks. Provided the generic maintenance concept is defined in sufficient detail for each generic type of equipment and the typical content of equipment associated with each MF is known from other plants/projects - the consequence and the degree of redundancy are vital elements when calculating the need for manning.
- Identifying hidden faults on safety critical equipment:
- Verify if any MF with no redundancy, is critical to safety - and can suffer a fault without this being evident to the operator. The identification of MFs containing this type of equipment is only appropriate if the analysis is performed early enough to influence the design.

Sub functions exposed to this selection will have redundancy class "A", the consequence of a fault will be classified as "High" with respect to HSE - and in addition they should be marked 'hidden fault' in the criticality analysis.

#### 7.4 Prioritising work orders

The results from the criticality analysis can be useful when defining criteria for prioritising the preventive and corrective work orders.

The prioritising of corrective work orders is normally based upon a judgement of the consequence of the actual failure. This may or may not be the same failure mode that was considered to lead to the most serious consequence while performing the criticality analysis.

Data from the criticality analysis can be combined with other information to define criteria for prioritising the corrective work orders. The criteria should combine the following information:


- Classification of consequence of a fault and redundancy (or both parameters, combined with allowed down time).
- Failure mode and causes.
- Operating considerations.
- Repair time including lead time for spare parts

The criteria can also be implemented in a maintenance management system with a default priority based on:

- Classification of consequence of a fault.
- Redundancy
- Information about the seriousness of the actual failure (breakdown/no breakdown).

NOTE - It should always be possible to override the default priority manually based on actual operation considerations.

## 2.- DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE MANTENIMIENTO




**asset management business solutions "creando soluciones"**





**OPTIMIZACIÓN DE LOS PLANES DE MANTENIMIENTO**

**INFORME –3PS NIVEL DE PERCEPCIÓN ACERCA DEL MANTENIMIENTO**

REF PROYECTO:	PMM-PROJECT-006	LUGAR:	LIMA
INICIO:	11-11-2013	FIN:	27-01-2014
REF LICITACIÓN:	9907	ENTREGA HITO: 1 Y 2	26-11-2013
CLIENTE:	KALLPA GENERACION S.A.		
FECHA:	26/11/2013		
EQUIPO DE PROYECTO:	Tibaire Depool, Ing. MSc <a href="mailto:tibaire@pmmlearning.com">tibaire@pmmlearning.com</a> Nuria Navarro. <a href="mailto:nuria@pmmlearning.com">nuria@pmmlearning.com</a> Yamina Palma, Ing. MSc <a href="mailto:yamina_palma@itconsol.com">yamina_palma@itconsol.com</a>	Alexis Lárez, Ing. Esp <a href="mailto:consultor_reliability@pmmlearning.com">consultor_reliability@pmmlearning.com</a> Juan Rico, Ing. <a href="mailto:pmm_asset2@pmmlearning.com">pmm_asset2@pmmlearning.com</a>	

PMM INSTITUTE  
FOR LEARNING  
ES ACREDITADO



**iAM**  
endorsed  
TRAINER

**iAM**  
endorsed  
ASSESSOR

**iAM**  
Accredited





## 0. Objetivo del Documento

Este documento tiene como objetivo mostrar de forma completa los resultados obtenidos en el estudio 3Ps (consistente en identificar el Nivel de Percepción de la Gerencia de mantenimiento de Kallpa Generación S. A., con respecto a su Nivel de Mantenimiento, que es hito 1 del Proyecto de Optimización de los planes de Mantenimiento).

En este sentido, se describe el equipo de trabajo que ha participado en este estudio (muestra), los resultados obtenidos de forma Global (Gerencia de Mantenimiento, Operaciones y Planeación) y de forma específica los mapas mentales que recogen en 5 áreas de interés, las oportunidades de mejora planteadas por las 34 personas (personas de mantenimiento, operaciones, EHS) que participaron en el estudio de las 3Ps.

## 1. Introducción

Bajo el marco del proyecto de mejora de la gestión de los activos físicos de Kallpa Generación S.A., se desarrolla un Quick Assessment (Fase 0). Esta primera fase consiste en identificar el nivel de mantenimiento percibido por el personal de la organización (3Ps) En este informe se muestra el resultado del primer nivel de estudio de las 3Ps, el cual luego será complementado por un Análisis de criticidad, que será entregado posteriormente de acuerdo al plan del proyecto.

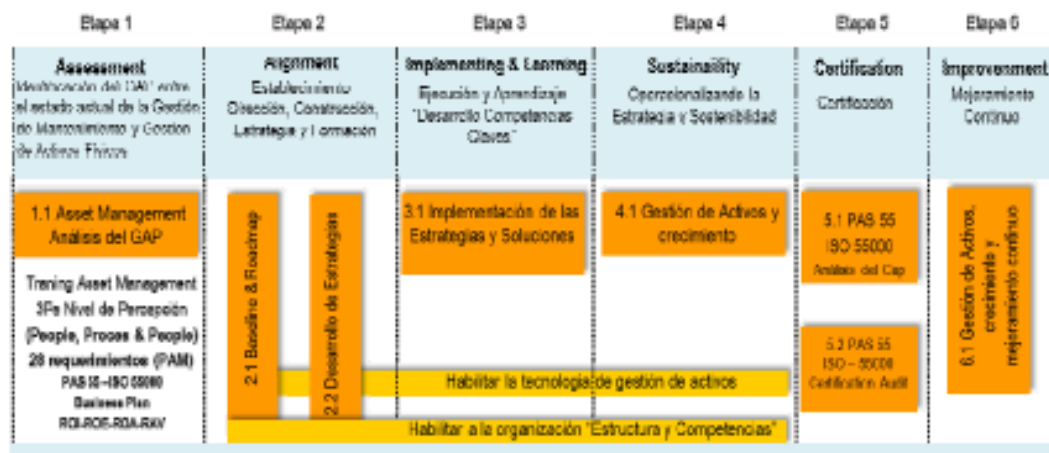


Figura 1. Fases del Proyecto Evaluación de la Gestión del Mantenimiento de Kallpa.

En la Fase 0, se ha desarrollado un estudio de percepción para ver cómo la organización (la gente) percibe la gestión del mantenimiento que se está llevando a cabo en KALLPA Generación. Esta etapa del estudio consta de un cuestionario de 60 preguntas acerca de la percepción del nivel de mantenimiento que tiene la organización, valorando cada pregunta con la siguiente puntuación:

- Puntuación Baja (1 punto).
- Puntuación Media (2 puntos).
- Puntuación Alta (3 puntos).
- Puntuación "No aplica / no sabe" (0 puntos).

Este estudio tiene como objetivo identificar y analizar los problemas más frecuentes presentados en la Gestión del Mantenimiento en KALLPA Generación. En este estudio han participado en total 34 personas pertenecientes a las áreas de Operaciones, Mantenimiento, Planeación, Seguridad-Higiene y Ambiente.

Los datos han sido tratados globalmente y por separado; es decir, se han diferenciado los datos por áreas: Operación, Mantenimiento y Planeación; y por cargos Estratégicos y Técnicos; con el fin de comparar la percepción en cada una de ellas. Una vez analizados los resultados del primer estudio, se identifica el nivel de mantenimiento percibido por KALLPA Generación S.A., considerando las 5 clases definidas por la *Norton American Maintenance Excellence Award* (EEUU) (de menor a mayor percepción) (ver figura 2):

1. Inocente u organización con enfoque de **Correctivo**.
2. Insatisfactorio u organización con un enfoque de **Mantenimiento Preventivo No Optimizado**.
3. Consciente u organización con enfoque de **Mantenimiento Estratégico** (Ingeniería de Mantenimiento).
4. **Mejor en su Clase**.
5. **Clase Mundial**.

Por otro lado, tras identificar la clase de mantenimiento percibido, se analizan los puntos evaluados. Considerando que se ha puntuado del 01 al 03, los puntos fuertes equivalen a las mayores puntuaciones (comprendidas entre 02 y 03). Los puntos medios o débiles son aquéllos con prioridad de mejora, con puntuación comprendida entre 01 y 02. Los puntos muy débiles son aquéllos que han recibido una menor puntuación por los encuestados (entre 00 y 01) y tienen alta prioridad de mejora.

## 2. Cálculo de la Muestra Representativa a Participar en el Estudio 3Ps

Para definir la muestra representativa que participó en el estudio, se ha desarrollado el siguiente proceso:

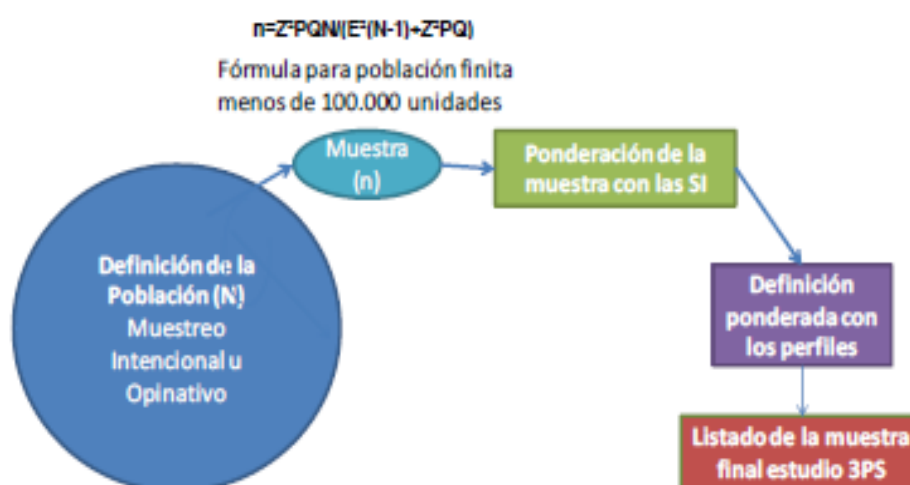


Figura 2. Proceso general para la definición de la muestra para el estudio de las 3Ps

– **Definición de la Muestra para el estudio 3Ps:**

Primero se ha definido la población y en segundo lugar la muestra a participar en el estudio.

Para el cálculo de la población total se ha aplicado la técnica de Muestreo Intencional u Opinativo. En esta técnica, el experto o investigador selecciona de modo directo los elementos de la muestra que desea participen en su estudio. Se eligen los individuos o elementos que se estima que son representativos o típicos de la población. Se sigue un criterio establecido por el experto o investigador. Se suelen seleccionar los sujetos que se estima que pueden facilitar la información necesaria (Latorre, Rincón y Amal; 2003). Por ejemplo en el caso del grupo de mantenedores mecánicos y eléctricos se han considerado los senior, mecánicos, electricistas e instrumentistas de nivel 1.

En este sentido se ha tomado como base el organigrama de la empresa aportado por el Ing. Franco Liza y por el Ing. Rolando Seclén (30/10/2013). Así pues, se han seleccionado los perfiles que podrán aportar mayor información al estudio. Una vez seleccionados estos perfiles se ha definido la población total a participar en el estudio 3Ps. Se ha obtenido una población total de 34 personas.

Debido a que el tiempo y los recursos son finitos, se debe seleccionar una muestra que por una parte, permita profundizar en los datos de la investigación y lograr un grado de confianza aceptable. Para ello se ha empleado la técnica de cálculo de muestra aleatoria ponderada, y para el cálculo se ha usado la fórmula para poblaciones finitas (poblaciones inferiores a 100.000 unidades) con máxima heterogeneidad (cuando no

existen estudios previos).

$$n=4PQN/(E^2(N-1)+4PQ)$$

(Fórmula aplicada para poblaciones inferiores a 100.000 unidades, Poblaciones finitas Balestrini (1999))

Donde:

- *n*= Muestra.
- *E*<sup>2</sup>= Máximo error permisible (15%).
- *N*= Tamaño de la población.
- *4*= Estadístico que prueba al 95% de confianza.
- *P* = Probabilidad de ocurrencia del suceso (50%).
- *Q* = 1 – *P*, Representa la probabilidad de no ocurrencia del suceso (50%).

Una vez obtenida la muestra, se ha ponderado de acuerdo a los pesos con respecto a la población. Partiendo de la fórmula de muestreo de proporciones para poblaciones finitas o conocidas, se calcula el tamaño de la muestra requerido para garantizar la normalidad estadística de los resultados, para ello se sustituyeron los valores de los datos para así obtener la muestra.

Asumiendo un error máximo permisible de 0,15<sup>2</sup>, una probabilidad de éxito y fracaso de 0,5 y usando un estadístico que prueba un nivel de confianza de 95% y un valor total de la población de 55 personas es posible estimar el tamaño de la muestra con el siguiente procedimiento:

En este sentido el resultado de la muestra (*n*) obtenida es de: 25 personas con un estadístico que prueba un grado de confianza de 95%. Como se logró entrevistar a 34 personas, este número es mayor que la muestra calculada de 25.

### **3. Análisis del Nivel de Mantenimiento Percibido por la Organización (Mantenimiento Reactivo, Retroalimentación del Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Estratégico, Mejor en su Clase y Clase Mundial)**

En este estudio han participado 34 personas en la entrevista y en el desarrollo de la encuesta (9 más que la meta planteada de 25 personas como mínimo para tener un error del 4% al calcular la muestra) pertenecientes a las áreas de: Operaciones, Mantenimiento, Planeación y EHS. Por otro lado para reforzar el estudio de las 3Ps han participado los responsables de las áreas de Logística, Almacén, y Recursos Humanos.



A continuación se muestra la distribución de cargos que participaron en el estudio de 3Ps:

OPERACIONES		
Participantes	12	
Cargos	Jefe	1
	Supervisor	3
	Operador de Sala	2
	Operador de exteriores	5
	Otro	1

Tabla 1. Participantes Operaciones (ver anexo 2).

MANTENIMIENTO		
Participantes	16	
Cargos	Jefe	1
	Supervisor	1
	Mecánico	5
	Instrumentista	5
	Eléctrico	3
	Otro	1

Tabla 2. Participantes Mantenimiento (ver anexo 2).

PLANEACIÓN		
Participantes	3	
Cargos	Supervisor	1
	Planificador	2

Tabla 3. Participantes Planeación (ver anexo 2).

EHS		
Participantes	2	
Cargos	Otros	2

Tabla 4. Participantes EHS (ver anexo 2).

► Resultados de la evaluación juicio experto PMM Institute for Learning - Percepción del Nivel de la Gestión de Mantenimiento y Operaciones (Puntos débiles y fuertes identificados).

CLASE	ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO	ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN	TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO	MEDIDAS DE DESARROLLO	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y SU USO	INDICADORES DE EFECTIVIDAD DE LOS EMPLEADOS	ANÁLISIS DE COSTOS DEL MANTENIMIENTO	ANÁLISIS DE PROCESOS	INFORMACIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES
CLASE MUNDIAL	Estrategia Corporativa de Mantenimiento	Organización de alto desempeño (Min. 3 años a la vista)	Ingeniería de Mantenimiento y Planeación (Min. 3 años a la vista)	Todos los edificios derivados de un análisis estructurado	Efectividad de equipos, Benchmarking y excelente base de datos de costos	Bases de datos totalmente integradas	Equipos de trabajo autónomos	Programa total de contabilidad, Fricción y ajuste de estrategias con base en estudios de contabilidad	Revisión regular de los procesos de costo, tiempo y calidad. Certificación ISO 9000 de los procesos de mantenimiento	Fuente única de información de infraestructura de equipos, componentes y las diferentes jerarquías.
DE LO MEJOR EN SU CLASE	Plan de mejoramiento a largo plazo	Organización de mantenimiento integradas con proveedores de bienes y servicios	Buena planeación y programación del trabajo. Soporte de Ingeniería de Mantenimiento	CBM formal y dando resultados positivos con base en RCM. Inspecciones basadas en riesgo	MTBF-MTTR, Disponibilidad, Costes de Mantenimiento muy estructurados y gestionados	EAM (Enterprise Asset Management) Conventional ligado a financiero y materiales	Equipos de mejoramiento continuo formalmente creados y funcionando.	Modelamiento de Contabilidad	Algunas revisiones de procesos administrativos de mantenimiento (estrategicos, Tácticos y operativos).	Infraestructura de equipos y componentes estandarizada en las diferentes bases de datos.
CONCIENTE	Plan estratégico de mantenimiento a un año	Mantenimiento integrado con las demás áreas de la compañía	Grupos de Planeación e Ingeniería de Mantenimiento establecidos	Algo de CBM. Algo de NDT.	Tiempos de parada con modo, elemento de falla. Costes de mantenimiento disponibles.	EAM (Enterprise Asset Management) Conventional no ligado a otros sistemas.	Comités de mejoramiento ad-hoc.	Buena base de datos de fallas en uso. RCFA y FMEA	Revisión de procesos de procedimiento y técnicos por disciplinas.	Infraestructura de equipos jerarquizada y clasificada.
INSATISFACTORIO	Plan de mejoramiento de mantenimiento preventivo	Mantenimiento integrado a Operaciones	Soporte para decisión de fallas y programación	Inspecciones basadas en tiempo.	Algunos registros de falla y costo. Materiales no asegurados.	Algunos programas y registros de repuestos	Algunas reuniones de mejoramiento en seguridad.	Registro de fallas poco actualizado	Procesos de técnicos de mantenimiento revisados por lo menos una vez.	Infraestructura de equipos y componentes estructurada en una base de datos
INDCIENTE	Mantenimiento Reactivo	Organización administrativa funcional	Planeación elemental. No existe Ingeniería de Mantenimiento	Paradas anuales de inspección únicamente	Ninguna aproximación sistemática a costos de mantenimiento y fallas de equipos.	Manual y registro ad-hoc	Solo reuniones con el personal para focalizar temas sindicales o sociales.	No existe registro estructurado de fallas.	Protocolos técnicos y administrativos de mantenimiento no documentados y nunca	No existe ningún registro de la infraestructura de equipos y componentes.

### 3.-ACTIVOS DE LA ERM DE GAS YARD DE KALLPA

N°	Equipos de la ERME - Central Termoeléctrica Kallpa	
	Activo	Descripción
1	10EKG10AA001	PLANT INLET GAS BLOCK VALVE
2	10EKG10AA003	TRIP VALVE BY PASS BLOCK VALVE
3	10EKG10AA004	TRIP VALVE BLOCK VALVE, BEFORE
4	10EKG10AA005	Gas Yard Trip Valve
5	10EKG10AA006	TRIP VALVE BLOCK VALVE, AFTER
6	10EKG10AA013	TRIP VALVE SOLENOID
7	10EKG10AA301	ISOLATION MANUAL VALVE
8	10EKG10AA302	ISOLATION MANUAL VALVE
9	10EKG10AA303	ISOLATION MANUAL VALVE
10	10EKG10AA304	ISOLATION MANUAL VALVE
11	10EKG10CG005B	TRIP VALVE POSITION FEEDBACK SWITCH
12	10EKG10CG005C	TRIP VALVE POSITION FEEDBACK SWITCH
13	10EKG10CP001	INDICADOR DE PRESION
14	10EKG10CP002	INDICADOR DE PRESION
15	10EKG10CP301	PRESSURE GAUGE BEFORE TRIP VALVE
16	10EKG10CP302	INDICADOR DE PRESION
17	10EKG10CT001	INDICADOR DE TEMPERATURA
18	10EKG10CT301	TEMPERATURE GAUGE INDICATOR AFTER TRIP VALVE
19	11EKC10AN001-M01	DEW POINT HEATER FORCED FAN MOTOR
20	11EKC10AN001-Q01	DEW POINT HEATER FORCED FAN MOTOR BOARD
21	11EKC31AA001	YV2102 MAIN GAS SHUT OFF VALVE
22	11EKC31AA002	YV2104 SECONDARY GAS SHUT OFF VALVE
23	11EKC31AA081	YV-2101 DPH PILOT SOLENOID VALVE
24	11EKC31AA082	YV-2105 DPH PILOT SOLENOID VALVE
25	11EKC31AA101	TY2001A - DPH GAS INLET VALVE
26	11EKC31AA102	PCV2105 ELECTRIC HEATER OUTLET GAS REGULATOR VALVE
27	11EKC31AA103	PCV2104 DPH PILOT REGULATOR VALVE
28	11EKC31AA104	PCV2102 DPH MAIN GAS REGULATOR VALVE
29	11EKC31AA105	PCV2103 DPH GAS REGULATOR VALVE
30	11EKC31AA111	INSTRUMENT AIR REGULATOR VALVE
31	11EKC31AA191	PSV2101 DPH GAS FILTER RELIEF VALVE
32	11EKC31AA192	YV2103 MAIN GAS RELIEF SOLENOID VALVE
33	11EKC31AA193	PSV2002 WATER BATH OVER PRESSURE RELIEF VALVE
34	11EKC31AA301	ELECTRIC HEATER INLET MANUAL VALVE
35	11EKC31AA302	ISOLATION MANUAL VALVE TO PI2103
36	11EKC31AA303	GAS SCRUBBER LEVEL INDICATOR ISOLATION MANUAL VALVE
37	11EKC31AA304	GAS SCRUBBER LEVEL INDICATOR ISOLATION MANUAL VALVE
38	11EKC31AA305	GAS SCRUBBER MANUAL DRAIN VALVE
39	11EKC31AA306	GAS SCRUBBER RELIEF MANUAL VALVE
40	11EKC31AA401	DPH BURNER MAIN GAS MANUAL VALVE
41	11EKC31AA402	DPH BURNER MAIN GAS MANUAL VALVE
42	11EKC31AA403	DPH GAS PILOT MANUAL VALVE
43	11EKC31AA404	DPH GAS PILOT MANUAL VALVE
44	11EKC31AA410	DPH BURNER MAIN GAS MANUAL DRAIN VALVE
45	11EKC31AA411	DPH BURNER MAIN GAS MANUAL DRAIN VALVE
46	11EKC31AC001	HEATER DE GAS YARD I
47	11EKC31AC002	ELECTRIC HEATER
48	11EKC31AT001	DPH GAS SCRUBBER FILTER
49	11EKC31BC001	BIC2101 COMBUSTION CONTROLLER
50	11EKC31BE001	BE2101 FLAME SCANNER
51	11EKC31BZ001	XS2101 DPH IGNITOR
52	11EKC31CF001	FQJ2101 MEDIDOR DE FLUJO DE CALENTADOR GAS YARD I
53	11EKC31CF002	FCV2101 COMBUSTION AIR FLOW CONTROL VALVE
54	11EKC31CL081	LSL2001 WATER BATH LOW LEVEL SWITCH
55	11EKC31CL301	LG2001 WATER TANK LEVEL INDICATOR

N°	Equipos de la ERME - Central Termoeléctrica Kallpa	
	Activo	Descripción
56	11EK51CP081	PSL2101 MAIN GAS LOW PRESSURE SWITCH
57	11EK51CP082	PSH2101 MAIN GAS HIGH PRESSURE SWITCH
58	11EK51CP083	PSL2102 COMBUSTION AIR LOW PRESSURE SWITCH
59	11EK51CP501	FDI2101 DIFFERENTIAL PRESSURE GAUGE 0-15 PSID
60	11EK51CP502	PI2103 BURNER GAS SUPPLY PRESSURE INDICATOR 0-100 PSI
61	11EK51CP503	PI2101 MAIN GAS PRESSURE INDICATOR
62	11EK51CP504	PI2102 SECONDARY GAS PRESSURE INDICATOR
63	11EK51CP505	PI2103 COMBUSTION AIR PRESSURE INDICATOR
64	11EK51CT003	TE2001 WATER BATH THERMOCOUPLE TO DIGITAL INDICATOR
65	11EK51CT004	TE2002 WATER BATH THERMOCOUPLE TO CONTROLLER
66	11EK51CT005	TE2003 HEATER STACK THERMOCOUPLE
67	11EK51CT301	TIAH2001 WATER BATH TEMPERATURE INDICATOR
68	11EK51CT302	TI2002 WATER BATH TEMPERATURE INDICATOR
69	11EK51CT303	TIAH2002 HEATER STACK TEMPERATURE INDICATOR
70	11EK51CT504	TI2001 HEATER INLET GAS TEMPERATURE INDICATOR
71	11EK51CT305	TI2003 HEATER OUTLET GAS TEMPERATURE INDICATOR
72	11EK51TC001	TIC2002 WATER BATH TEMPERATURE CONTROLLER
73	11EK51TC002	TIC2004 DPH PROCESS GAS TEMPERATURE CONTROLLER
74	11EK53AA101	TY2002A - DPH BY PASS VALVE
75	11EKD10AA102	PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
76	11EKD61AA001	1ST STAGE REGULATION INLET MANUAL VALVE
77	11EKD61AA002	1ST STAGE REGULATION TRIP VALVE
78	11EKD61AA003	1ST STAGE REGULATION OUTLET MANUAL BLOCK VALVE
79	11EKD61AA011	1ST STAGE REGULATION INLET MANUAL VALVE
80	11EKD61AA013	1ST STAGE REGULATION OUTLET MANUAL BLOCK VALVE
81	11EKD61AA013-501	1ST STAGE REGULATION TRIP VALVE, AIR INSTRUMENT SOLENOID VALVE
82	11EKD61AA021	Valvula de suministro de gas instrumento a valvula de corte low pressure GY-1B
83	11EKD61AA101	LOW PRESSURE REGULATION VALVE
84	11EKD61AA102	HIGH PRESSURE REGULATION VALVE
85	11EKD61AA201	MAIN REGULATION MANUAL BLOCK VALVE
86	11EKD61AA203	MAIN REGULATION MANUAL BLOCK VALVE
87	11EKD61AA204	SECONDARY REGULATION MANUAL BLOCK VALVE
88	11EKD61AA206	SECONDARY REGULATION MANUAL BLOCK VALVE
89	11EKD61AA303	ISOLATION MANUAL VALVE
90	11EKD61AA304	ISOLATION MANUAL VALVE
91	11EKD61AA313	ISOLATION MANUAL VALVE
92	11EKD61AA301	1ST STAGE REGULATION MANUAL VENT VALVE
93	11EKD61AA302	1ST STAGE REGULATION MANUAL VENT VALVE
94	11EKD61CG02B	TRIP VALVE POSITION SWITCH
95	11EKD61CG02C	TRIP VALVE POSITION SWITCH
96	11EKD61CP001	1ST STAGE REGULATION OUTLET PRESSURE TRANSMITTER
97	11EKD61CP502	PRESSURE GAUGE INDICATOR AFTER 1ST STAGE REGULATION
98	11EKD61CP503	PRESSURE GAUGE INDICATOR BEFORE 1ST STAGE REGULATION
99	11EKD61CT001	1ST STAGE REGULATION OUTLET TEMPERATURE THERMOCOUPLE
100	11EKD61CT301	1ST STAGE REGULATION OUTLET TEMPERATURE GAUGE INDICATOR
101	11EKD62AA002	1ST STAGE REGULATION TRIP VALVE
102	11EKD62AA003	1ST STAGE REGULATION OUTLET MANUAL VALVE
103	11EKD62AA013	1ST STAGE REGULATION OUTLET MANUAL VALVE
104	11EKD62AA013-501	1ST STAGE REGULATION TRIP VALVE, AIR INSTRUMENT SOLENOID VALVE
105	11EKD62AA101	LOW PRESSURE REGULATION VALVE
106	11EKD62AA102	HIGH PRESSURE REGULATION VALVE
107	11EKD62AA201	MAIN REGULATION MANUAL BLOCK VALVE
108	11EKD62AA203	MAIN REGULATION MANUAL BLOCK VALVE
109	11EKD62AA204	SECONDARY REGULATION MANUAL BLOCK VALVE

N°	Equipos de la ERME - Central Termoeléctrica Kallpa	
	Activo	Descripción
110	11EKD62AA206	SECONDARY REGULATION MANUAL BLOCK VALVE
111	11EKD62AA303	ISOLATION MANUAL VALVE
112	11EKD62AA304	ISOLATION MANUAL VALVE
113	11EKD62AA315	ISOLATION MANUAL VALVE
114	11EKD62AA501	1ST STAGE REGULATION MANUAL VENT VALVE
115	11EKD62AA502	1ST STAGE REGULATION MANUAL VENT VALVE
116	11EKD62CG02B	TRIP VALVE POSITION SWITCH
117	11EKD62CG02C	TRIP VALVE POSITION SWITCH
118	11EKD62CP001	1ST STAGE REGULATION OUTLET PRESSURE TRANSMITTER
119	11EKD62CP502	PRESSURE GAUGE INDICATOR AFTER 1ST STAGE REGULATION
120	11EKD62CP503	PRESSURE GAUGE INDICATOR BEFORE 1ST STAGE REGULATION
121	11EKD62CT001	1ST STAGE REGULATION OUTLET TEMPERATURE THERMOCOUPLE
122	11EKD62CT001XQ01	TEMPERATURE TRANSMITTER
123	11EKD62CT301	1ST STAGE REGULATION OUTLET TEMPERATURE GAUGE INDICATOR
124	11EKD70AA191	1ST STAGE REGULATION OUTLET PRESSURE RELIEF VALVE
125	11EKE21AA003	KNOCK OUT DRUMP DRAIN VALVE SOLENOID 1ST STAGE
126	11EKE21AA013	SOLENOID VALVE, 3 WAY NORMALLY CLOSED, 120 VAC COIL
127	11EKE21AA023	SOLENOID VALVE, 3 WAY NORMALLY CLOSED, 120 VAC COIL
128	11EKE21AA191	KNOCK OUT DRUMP RELIEF VALVE
129	11EKE21AA303	VALVE, 2 VALVE MANIFOLD, BLOCK & BLEED W/TEST PORT, CARBON STEEL
130	11EKE21AA304	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
131	11EKE21AA305	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
132	11EKE21AA314	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
133	11EKE21AA315	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
134	11EKE21AA401	VALVE BALL 2" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
135	11EKE21AA402	LEVEL CONTROL, VALVE 2"900/ RF, CARBON STEEL, VITON SEALS, FIRE SAFE W/PNEU ACTUATOR
136	11EKE21AA403	VALVE BALL 2" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
137	11EKE21AA405	VALVE BALL 2" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
138	11EKE21AA407	VALVE CHECK, SWING TYPE 2" SW 900/ CLASS, CARBON STEEL
139	11EKE21AA411	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
140	11EKE21AA412	LEVEL CONTROL, VALVE 2"900/ RF, CARBON STEEL, VITON SEALS, FIRE SAFE W/PNEU ACTUATOR
141	11EKE21AA413	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
142	11EKE21AA415	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
143	11EKE21AA417	VALVE CHECK, SWING TYPE 1" SW 900/ CLASS, CARBON STEEL
144	11EKE21AA433	VALVE CHECK, SWING TYPE 0.5" SW 900/ CLASS, CARBON STEEL
145	11EKE21AA434	VALVE BALL 0.5" FNPT, CARBON STEEL, TEFLON SEATS
146	11EKE21AA501	KNOCK OUT DRUMP VENT VALVE, BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
147	11EKE21AA502	KNOCK OUT DRUMP VENT VALVE, BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
148	11EKE21AT001	FILTRO CICLONICO I
149	11EKE21BP501	ORIFICE PLATE 1" 3/4/900 X 0.123" THK. 0.1875 BORE, PADOLE TYPE
150	11EKE21CL081	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSL
151	11EKE21CL083	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSH
152	11EKE21CL085	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSHH
153	11EKE21CL086	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSL
154	11EKE21CL087	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSH
155	11EKE21CL088	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSHH
156	11EKE21CL501	LEVEL GAGE MAGNETIC FLOAT, 1.0 3/900/ CONN. 24.0 RANGE
157	11EKE21CL511	LEVEL GAGE MAGNETIC FLOAT, 1.0 3/900/ CONN. 12.0 RANGE
158	11EKE21CP502	KNOCK OUT DRUMP PRESSURE INDICATOR 0-3000 PSI
159	11EKE31AA001	COALESCENT FILTER 1 INLET BLOCK VALVE 10" 900/ RF CARBON STEEL W/GEARED OPERATOR
160	11EKE31AA002	COALESCENT FILTER 1 OUTLET BLOCK VALVE 10" 900/ RF CARBON STEEL W/GEARED OPERATOR
161	11EKE31AA013	SOLENOID VALVE, 3 WAY NORMALLY CLOSED, 120 VAC COIL
162	11EKE31AA191	COALESCENT FILTER 1 RELIEF VALVE
163	11EKE31AA301	MANIFOLD VALVE, 5 VALVE W/ ISOLATION & EQUALIZATION VALVES, 0.25" NPT



N°	Equipos de la ERME - Central Termoelectrica Kallpa	
	Activo	Descripción
164	11EKE31AA302	MANIFOLD VALVE, 3 VALVE W/ ISOLATION & EQUALIZATION VALVES, 0.25" NPT
165	11EKE31AA303	VALVE 2 VALVE MANIFOLD, BLOCK & BLEED W/TEST PORT, CARBON STEEL
166	11EKE31AA304	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
167	11EKE31AA305	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
168	11EKE31AA306	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
169	11EKE31AA307	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
170	11EKE31AA401	VALVE BALL 1" 900/ RF, CARBON STEEL TEFLON SEATS
171	11EKE31AA403	ISOLATION MANUAL VALVE
172	11EKE31AA407	VALVE CHECK, SWING TYPE 1" SW 900/ CLASS, CARBON STEEL
173	11EKE31AA411	VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
174	11EKE31AA412	LEVEL CONTROL, VALVE 2"900/ RF, CARBON STEEL, VITON SEALS, FIRE SAFE W/PNEU. ACTUATOR
175	11EKE31AA413	VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
176	11EKE31AA415	VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
177	11EKE31AA417	VALVE CHECK, SWING TYPE 1" SW 900/ CLASS, CARBON STEEL
178	11EKE31AA453	VALVE CHECK, SWING TYPE 0.50" SW 900/ CLASS, CARBON STEEL
179	11EKE31AA454	VALVE BALL 0.5" FNPT, CARBON STEEL TEFLON SEATS
180	11EKE31AA501	COALESCENT FILTER 1 VENT VALVE, BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
181	11EKE31AA502	COALESCENT FILTER 1 VENT VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
182	11EKE31AT001	FILTER-SEPARATOR, VESSEL COALESCING TYPE
183	11EKE31BP501	ORIFICE PLATE 1" 3/4/900 X 0.125" THK. 0.1875 BORE, PADDLE TYPE
184	11EKE31CL081	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSH FILTRO 1
185	11EKE31CL083	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSL FILTRO 1
186	11EKE31CL085	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSHH FILTRO 1
187	11EKE31CL087	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSHH FILTRO 1
188	11EKE31CL501	LEVEL GAGE MAGNETIC FLOAT, 1.0 3/900/ CONN. 12.0 RANGE
189	11EKE31CL503	LEVEL GAGE MAGNETIC FLOAT, 1.0 3/900/ CONN. 12.0 RANGE
190	11EKE31CP001	DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER 0-30 PSID RANGE
191	11EKE31CP081	DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH
192	11EKE31CP501	PRESSURE DIFFERENTIAL INDICATOR 0-30 PSID
193	11EKE31CP502	COALESCING FILTER #1 PRESSURE INDICATOR 0-1500 PSI
194	11EKE32AA001	COALESCENT FILTER 2 INLET BLOCK VALVE 10" 900/RF CARBON STEEL W/ GEARED OPERATOR
195	11EKE32AA002	COALESCENT FILTER 2 OUTLET BLOCK VALVE 10" 900/RF CARBON STEEL W/GEARED OPERATOR
196	11EKE32AA013	SOLENOID VALVE
197	11EKE32AA191	COALESCENT FILTER 2 RELIEF VALVE
198	11EKE32AA301	MANIFOLD VALVE, 3 VALVE W/ ISOLATION & EQUALIZATION VALVES, 0.25" NPT
199	11EKE32AA302	MANIFOLD VALVE, 3 VALVE W/ ISOLATION & EQUALIZATION VALVES, 0.25" NPT
200	11EKE32AA303	VALVE 2 VALVE MANIFOLD, BLOCK & BLEED W/TEST PORT, CARBON STEEL
201	11EKE32AA304	VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
202	11EKE32AA305	VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
203	11EKE32AA306	VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
204	11EKE32AA307	VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
205	11EKE32AA401	VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
206	11EKE32AA403	VALVE BALL 1" 150/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
207	11EKE32AA405	VALVE BALL 2" 150/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
208	11EKE32AA407	VALVE CHECK, SWING TYPE 1" SW 900/ CLASS, CARBON STEEL
209	11EKE32AA411	VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
210	11EKE32AA412	LEVEL CONTROL, VALVE 2"900/ RF, CARBON STEEL, VITON SEALS, FIRE SAFE W/PNEU. ACTUATOR
211	11EKE32AA413	VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
212	11EKE32AA415	VALVE BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
213	11EKE32AA417	VALVE CHECK, SWING TYPE 1" SW 900/ CLASS, CARBON STEEL
214	11EKE32AA453	VALVE CHECK, SWING TYPE 0.5" SW 900/ CLASS, CARBON STEEL
215	11EKE32AA454	VALVE BALL 0.5" FNPT, CARBON STEEL TEFLON SEATS
216	11EKE32AA501	COALESCENT FILTER 2 VENT VALVE, BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
217	11EKE32AA502	COALESCENT FILTER 2 VENT VALVE, BALL 1" 900/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS

N°	Equipos de la ERME - Central Termoelectrica Kallpa	
	Activo	Descripción
218	11EKE32AT001	FILTER-SEPARATOR, VESSEL
219	11EKE32BP501	ORIFICE PLATE 1" 3/4/900 X 0.125" THK. 0.1875 BORE, PADDLE TYPE
220	11EKE32CL081	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSH
221	11EKE32CL083	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSH
222	11EKE32CL085	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSHH FILTRO 2
223	11EKE32CL087	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSHH
224	11EKE32CL501	LEVEL GAGE MAGNETIC FLOAT, 1.0 3/900/ CONN. 12.0 RANGE
225	11EKE32CL503	LEVEL GAGE MAGNETIC FLOAT, 1.0 3/900/ CONN. 12.0 RANGE
226	11EKE32CP001	DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER 0-30 PSID RANGE
227	11EKE32CP081	DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH
228	11EKE32CP501	PRESSURE DIFFERENTIAL INDICATOR 0-30 PSID
229	11EKE32CP502	COALESCING FILTER #2 PRESSURE INDICATOR 0-3000 PSI
230	11EKE3-CL083	LEVEL SWITCH FOR HIGH HIGH LEVEL
231	11EKE3-CP001	DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH
232	11EKE3-CP081	DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCH
233	11EKE32CP502	PRESSURE GAUGE
234	11EKE3-CL081	LEVEL SWITCH FOR LOW LEVEL
235	11EKE3-CL083	LEVEL SWITCH FOR HIGH LEVEL
236	11EKE3-CL087	LEVEL SWITCH FOR HIGH LEVEL
237	11EKE3-CL501	LOCAL LEVEL INDICATOR
238	11EKE3-CL503	LOCAL LEVEL INDICATOR
239	11EKG01AA251	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
240	11EKG01AA252	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
241	11EKG01AA253	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
242	11EKG01AA255	CLASS: 1500/OPERATOR: HANDWHEEL
243	11EKG01AA256	CLASS: 1500/OPERATOR: HANDWHEEL
244	11EKG01AA257	CLASS: 1500/OPERATOR: HANDWHEEL
245	11EKG01AA258	CLASS: 1500/OPERATOR: HANDWHEEL
246	11EKG01AA263	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
247	11EKG01BR001	TUBERIAS GAS ESTACION DE GAS
248	11EKG02AA262	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
249	11EKG03AA259	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
250	11EKG03AA260	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
251	11EKG04AA201	CLASS: 1690/OPERATOR: N/A
252	11EKG04AA261	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
253	11EKG05AA261	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
254	11EKG06AA262	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
255	11EKG06AA263	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
256	11EKG07AA264	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
257	11EKG07AA265	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
258	11EKG07AA267	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
259	11EKG07AA268	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
260	11EKG07AA270	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
261	11EKG07AA271	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
262	11EKG08AA266	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: HANDWHEEL
263	11EKG09AA202	CLASS: 1690/OPERATOR: N/A
264	11EKG09AA267	CLASS: 900 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: N/A
265	11EKG10AA001	INLET MANUAL VALVE - 2ND REGULATION STAGE
266	11EKG10AA003	INLET BLOCK VALVE - 2ND REGULATION STAGE
267	11EKG10AA005	PISTON ACTUATED TRIP VALVE/
268	11EKG10AA011	GAS CONTROL MANUAL VALVE TO INLET BLOCK VALVE -2ND REGULATION STAGE
269	11EKG10AA013	INLET BLOCK SOLENOID VALVE - 2ND REGULATION STAGE
270	11EKG10AA267	CLASS: 800 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: HANDWHEEL
271	11EKG10AA268	CLASS: 800 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: HANDWHEEL

Nº	Equipos de la ERME - Central Termoeléctrica Kallpa	
	Activo	Descripción
272	11EKG10AA301	ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE TRANSMITTER INLET - 2ND REGULATION STAGE
273	11EKG10AA303	FIRST MANUAL VENT VALVE DOWNSTREAM PRESSURE REGULATING VALVE-2ND REGULATION STAG
274	11EKG10AA304	ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE TRANSMITTER AND INDICATOR-2ND REGULATION STAG
275	11EKG10AA305	SECOND MANUAL VENT VALVE DOWNSTREAM PRESSURE REGULATING VALVE-2ND REGULATION STA
276	11EKG10AA311	FIRST FEEDBACK MANUAL VALVE TO PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
277	11EKG10AA312	SECOND FEEDBACK MANUAL VALVE TO PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
278	11EKG10AA431	CHECK VALVE DOWNSTREAM MANUAL VENT VALVE - 2ND REGULATION STAGE (NITROGEN PURGE)
279	11EKG10AA432	MANUAL VENT VALVE UPSTREAM BLOCK VALVE - 2ND REGULATION STAGE (NITROGEN PURGE)
280	11EKG10AA502	FIRST ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE TRANSMITTER-METERING SECTION-2ND REG ST
281	11EKG10AA503	SECOND ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE TRANSMITTER-METERING SECTION-2ND REG S
282	11EKG10BP601	ORIFICE PLATE - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE
283	11EKG10BR001	DUCTO GAS DE SHUT OFF VALVE (TGP) A TRIP VALVE (KALLPA)
284	11EKG10CE001	PROTECCION CATODICA GAS YARD
285	11EKG10CF301	FLOW COMPUTER - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE
286	11EKG10CP001	PRESSURE TRANSMITTER UPSTREAM BLOCK VALVE - 2ND REGULATION STAGE
287	11EKG10CP002	PRESSURE TRANSMITTER DOWNSTREAM PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
288	11EKG10CP301	PRESSURE TRANSMITTER - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE
289	11EKG10CP302	PRESSURE INDICATOR DOWNSTREAM PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
290	11EKG10CT001	TYPE K THERMOCOUPLE DOWNSTREAM PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
291	11EKG10CT301	TEMPERATURE INDICATOR DOWNSTREAM PRESSURE REGULATING VALVE-2ND REGULATION STAGE
292	11EKG10CT302	TYPE K THERMOCOUPLE - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE
293	11EKG11AA269	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
294	11EKG11AA270	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
295	11EKG12AA271	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
296	11EKG13AA269	CLASS: 1300/OPERATOR: HANDWHEEL
297	11EKG14AA270	CLASS: 1300/OPERATOR: HANDWHEEL
298	11EKG14AA271	CLASS: 1300/OPERATOR: HANDWHEEL
299	11EKG15AA272	CLASS: 1690/OPERATOR: HANDWHEEL
300	11EKG15AA273	CLASS: 1300/OPERATOR: MANUAL
301	11EKG15AA274	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
302	11EKG15AA278	CLASS: 1690/OPERATOR: HANDWHEEL
303	11EKG16AA203	CLASS: 1690/OPERATOR: N/A
304	11EKG16AA275	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
305	11EKG17AA276	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
306	11EKG18AA279	CLASS: 1300/OPERATOR: HANDWHEEL
307	11EKG18AA280	CLASS: 1300/OPERATOR: HANDWHEEL
308	11EKG19AA281	CLASS: 1690/OPERATOR: HANDWHEEL
309	11EKG19AA282	CLASS: 1690/OPERATOR: HANDWHEEL
310	11EKG20AA281	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
311	11EKG21AA002	BUTTERFLY VALVE/
312	11EKG21AA020	KNOCK OUT DRUMP INLET BLOCK VALVE
313	11EKG21AA283	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
314	11EKG22AA285	CLASS: 1690/OPERATOR: HANDWHEEL
315	11EKG22AA286	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
316	11EKG22AA287	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
317	11EKG22AA288	CLASS: 1690/OPERATOR: HANDWHEEL
318	11EKG22AA289	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
319	11EKG22AA290	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
320	11EKG23AA273	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
321	11EKG23AA274	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
322	11EKG23AA278	CLASS: 1690/OPERATOR: HANDWHEEL
323	11EKG24AA203	CLASS: 1690/OPERATOR: N/A
324	11EKG24AA275	CLASS: 1300 / TRIM 316 S.S./OPERATOR: MANUAL
325	11EKG25AA276	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL



N°	Equipos de la ERME - Central Termoeléctrica Kallpa	
	Activo	Descripción
326	11EKG26AA279	CLASS: 1500/OPERATOR: HANDWHEEL
327	11EKG26AA280	CLASS: 1500/OPERATOR: HANDWHEEL
328	11EKG27AA281	CLASS: 1690/OPERATOR: HANDWHEEL
329	11EKG27AA282	CLASS: 1690/OPERATOR: HANDWHEEL
330	11EKG28AA281	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
331	11EKG29AA283	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
332	11EKG30AA285	CLASS: 1500/OPERATOR: HANDWHEEL
333	11EKG30AA286	CLASS: 1500 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
334	11EKG30AA287	CLASS: 1500 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
335	11EKG30AA288	CLASS: 1500/OPERATOR: HANDWHEEL
336	11EKG30AA289	CLASS: 2200 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
337	11EKG30AA290	CLASS: 2200 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: MANUAL
338	11EKG31AA254	CLASS: 2200/OPERATOR: HANDWHEEL
339	11EKG32AA253	CLASS: 2200/OPERATOR: HANDWHEEL
340	11EKG33AA256	CLASS: 2200/OPERATOR: HANDWHEEL
341	11EKG34AA257	CLASS: 2200/OPERATOR: HANDWHEEL
342	11EKG36AA251	CLASS: 600 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: HANDWHEEL
343	11EKG36AA252	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
344	11EKG36AA253	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
345	11EKG36AA254	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
346	11EKG36AA256	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
347	11EKG37AA203	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
348	11EKG37AA273	CLASS: 600 / TRIM 316 S.S/OPERATOR: HANDWHEEL
349	11EKG38AA255	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
350	11EKG38AA256	CLASS: 800/OPERATOR: HANDWHEEL
351	11EKG40AA001	GAS SKID MANUAL BYPASS VALVE
352	11EKG40AA011	GAS SKID INLET ISOLATION MANUAL VALVE
353	11EKG40AA012	GAS SKID INLET ISOLATION MANUAL VALVE
354	11EKG40AA013	GAS SKID OUTLET ISOLATION MANUAL VALVE
355	11EKG40AA014	GAS SKID OUTLET ISOLATION MANUAL VALVE
356	11EKG40CF001-XG12	SWITCH DOOR FLOW COMPUTER CABINET
357	11EKG40CF001-XG22	PURGE VALVE FLOW COMPUTER CABINET
358	11EKG40CF001-XG24	PURGE VALVE BATTERY CASE
359	11EKG40CQ001	GAS CHROMATOGRAPH
360	11EKG41AA001	METER RUN 1 SHUT OFF VALVE SOLENOID
361	11EKG41AA002	METER RUN 1 SHUT OFF VALVE SOLENOID
362	11EKG41BP001	PLACA ORIFICIO MEDIDOR ULTRASONICO 1
363	11EKG41CF001	METER RUN 1 ULTRASONIC FLOW METER
364	11EKG41CP001	METER RUN 1 PRESSURE TRANSMITTER
365	11EKG41CT001	METER RUN 1 TEMPERATURE TRANSMITTER
366	11EKG42AA001	METER RUN 2 SHUT OFF VALVE SOLENOID
367	11EKG42AA001-A	KNOCK OUT DRUMP INLET BLOCK VALVE
368	11EKG42AA002	METER RUN 2 SHUT OFF VALVE SOLENOID
369	11EKG42AA011	ISOLATION MANUAL VALVE
370	11EKG42AA012	ISOLATION MANUAL VALVE/
371	11EKG42BP001	PLACA ORIFICIO MEDIDOR ULTRASONICO 2
372	11EKG42CF001	METER RUN 2 ULTRASONIC FLOW METER
373	11EKG42CP001	METER RUN 2 PRESSURE TRANSMITTER
374	11EKG42CT001	METER RUN 2 TEMPERATURE TRANSMITTER
375	11EKG31AA001	DPH INLET ISOLATION MANUAL VALVE
376	11EKG31AA003	DPH OUTLET ISOLATION MANUAL VALVE
377	11EKG31AA011	DPH INLET MANUAL ISOLATION VALVE
378	11EKG31AA013	DPH OUTLET ISOLATION MANUAL VALVE
379	11EKG31AA101	TY2001A - DPH INLET VALVE

N°	Equipos de la ERME - Central Termoeléctrica Kallpa	
	Activo	Descripción
380	11EKG31CL081	DEW POINT HEATER GLASS LEVEL INDICATOR
381	11EKG31CT001	DPH Output Mixed Gas TYPE K TERMOCOUPLE To DPH Controller
382	11EKG31CT002	DPH Output Mixed Gas TYPE K TERMOCOUPLE To DCS Controller
383	11EKG32AA001	DPH BYPASS MANUAL VALVE
384	11EKG33AA101	TY2002A - DPH BYPASS VALVE
385	11EKG61AA001	1ST STAGE REGULATION INLET MANUAL VALVE
386	11EKG61AA011	1ST STAGE REGULATION INLET MANUAL VALVE
387	11EKG62AA001	1ST STAGE REGULATION INLET MANUAL VALVE
388	11EKG62AA011	1ST STAGE REGULATION INLET MANUAL VALVE
389	11EKL21AA020	VALVE BALL 10" 900/ RF, CARBON STEEL W/ GEARED OPERATOR
390	11EKR10AA301	VALVE 2 VALVE MANIFOLD, BLOCK & BLEED W/TEST PORT, CARBON STEEL
391	11EKR10AA304	VALVE BALL 1" 150/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
392	11EKR10AA305	VALVE BALL 1" 150/ RF CARBON STEEL TEFLON SEATS
393	11EKR10AA403	DRAIN MANUAL VALVE
394	11EKR10AT401	STRAINER Y-TYPE 1" SW ENDS, THD. CAP, CARBON STEEL 0.033 PERFORATED SCREEN
395	11EKR10BB001	DRAIN TANK, VESSEL, 300 GALONS STORAGE
396	11EKR10BP401	ORIFICE PLATE 1" 3/4/900 X 0.125" THK. 0.1875 BORE, PADDLE TYPE
397	11EKR10BP402	ORIFICE PLATE 1" 150/ X 0.125" THK. 0.25 BORE, PADDLE TYPE
398	11EKR10CL083	LEVEL SWITCH, MAGNETIC SPDT - LSH
399	11EKR10CL501	LOCAL LEVEL INDICATOR
400	11EKR10CP301	PRESSURE INDICATOR 0-100 PSI
401	11EKR31CL501	LEVEL GAGE MAGNETIC FLOAT, 0.75 150/ CONN. 24.0 RANGE
402	12EKCD1AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
403	12EKCD1AA002	VALVULA MANUAL DE BOLA
404	12EKCD1AA101	VALVULA ON/OFF PNEUMATICA - CALENTADOR A
405	12EKCD1AA151	VALVULA DE CONTROL
406	12EKCD1AA151-50L	VALVULA SOLENOIDE DE VLV EKCD1AA151 - HEATER A
407	12EKCD1AA152	VALVULA REGULADORA CALENTADOR A
408	12EKCD1AA302	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
409	12EKCD1AA303	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
410	12EKCD1AA304	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
411	12EKCD1AC001	HEATER DE GAS DIRECTO # 1
412	12EKCD1AT001	FILTRO INGRESO GAS QUEMADOR CALENTADOR A
413	12EKCD1BC100	Combustion Controller Heater A - GAS YARD 2 - HONEYWELL
414	12EKCD1CF001	MEDIDOR DE FLUJO CALENTADOR A
415	12EKCD1CG001	PIROMETRO - HEATER A
416	12EKCD1CG002	PIROMETRO - HEATER A
417	12EKCD1CG003	PIROMETRO - HEATER A
418	12EKCD1CL501	INTERRUPTOR DE NIVEL DE TANQUE DE EXPANSION CALENTADOR A
419	12EKCD1CL502	INTERRUPTOR DE NIVEL DE TANQUE DE EXPANSION CALENTADOR A
420	12EKCD1CP001	TRANSMISOR DE PRESIÓN REGULADA CALENTADOR A
421	12EKCD1CP002	TRANSMISOR DE PRESION DE MEDICION CALENTADOR A
422	12EKCD1CP301	INDICADOR DE PRESION DIFERENCIAL FILTRO CALENTADOR A
423	12EKCD1CP502	INDICADOR DE PRESION CALENTADOR A
424	12EKCD1CQ001	DETECTOR DE MEZCLA EXPLOSIVA CALENTADOR A
425	12EKCD1CT001	TRANSMISOR DE TEMPERATURA SUMINISTRO DE GAS CALENTADOR A
426	12EKCD1CT002	TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE MEDICION CALENTADOR A
427	12EKCD1CT301	INDICADOR DE TEMPERATURA DE MEDICION CALENTADOR A
428	12EKCD2AA002	VALVULA MANUAL DE BOLA
429	12EKCD2AA151	VALVULA ON/OFF PNEUMATICA A LA SALIDA DEL CALENTADOR A
430	12EKCD2AA151 - I/P	TRANSDUCTOR I/P DE VLV CONTROL EKCD2AA151 - HEATER A
431	12EKCD2AA152	VALVULA SOLENOIDE A LA SALIDA DEL CALENTADOR A
432	12EKCD3AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
433	12EKCD3AA151	VALVULA REGULADORA LINEA PILOTO CALENTADOR A

Equipos de la ERME - Central Termoelectrica Kallpa		
N°	Activo	Descripción
434	12EK03AA152	VALVULA SOLENOIDE A LA SALIDA DE LINEA PILOTO DEL CALENTADOR A
435	12EK03AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
436	12EK03AA002	VALVULA MANUAL DE BOLA
437	12EK03AA101	VALVULA ON/OFF PNEUMATICA - CALENTADOR B
438	12EK03AA151	VALVULA DE CONTROL
439	12EK03AA151-SOL	VALVULA SOLENOIDE DE VLV EKC03AA151 - HEATER B
440	12EK03AA152	VALVULA REGULADORA CALENTADOR B
441	12EK03AA301	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
442	12EK03AA302	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
443	12EK03AA303	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
444	12EK03AA304	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
445	12EK03AC001	HEATER DE GAS DIRECTO # 2
446	12EK03AT001	FILTRO INGRESO GAS QUEMADOR CALENTADOR B
447	12EK03BC100	COMBUSTION CONTROLLER HEATER B - GAS YARD 2 - HONEYWELL
448	12EK03CF001	MEDIDOR DE FLUIDO CALENTADOR B
449	12EK03CG001	PIROMETRO - HEATER B
450	12EK03CG002	PIROMETRO - HEATER B
451	12EK03CL501	INTERRUPTOR DE NIVEL DE TANQUE DE EXPANSION CALENTADOR B
452	12EK03CL502	INTERRUPTOR DE NIVEL DE TANQUE DE EXPANSION CALENTADOR B
453	12EK03CP001	TRANSMISOR DE PRESION REGULADA CALENTADOR B
454	12EK03CP002	TRANSMISOR DE PRESION DE MEDICION CALENTADOR B
455	12EK03CP501	INDICADOR DE PRESION DIFERENCIAL FILTRO CALENTADOR B
456	12EK03CP502	INDICADOR DE PRESION CALENTADOR B
457	12EK03CQ001	DETECTOR DE MEZCLA EXPLOSIVA CALENTADOR B
458	12EK03CT001	TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE MEDICION CALENTADOR B
459	12EK03CT002	TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE MEDICION CALENTADOR B
460	12EK03CT501	INDICADOR DE TEMPERATURA DE MEDICION CALENTADOR B
461	12EK06AA151	VALVULA ON/OFF PNEUMATICA A LA SALIDA DEL CALENTADOR B
462	12EK06AA151 - I/P	TRANSDUCTOR I/P DE VLV CONTROL EKC06AA151 - HEATER B
463	12EK06AA152	VALVULA SOLENOIDE A LA SALIDA DEL CALENTADOR B
464	12EK07AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
465	12EK07AA151	VALVULA REGULADORA LINEA PILOTO CALENTADOR B
466	12EK07AA152	VALVULA SOLENOIDE A LA SALIDA DE LINEA PILOTO DEL CALENTADOR B
467	12EK08AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
468	12EK08AA002	VALVULA MANUAL DE BOLA
469	12EK08AA101	VALVULA ON/OFF PNEUMATICA - CALENTADOR C
470	12EK08AA151	VALVULA DE CONTROL
471	12EK08AA151-SOL	VALVULA SOLENOIDE DE VLV EKC08AA151 - HEATER C
472	12EK08AA152	VALVULA REGULADORA CALENTADOR C
473	12EK08AA301	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
474	12EK08AA302	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
475	12EK08AA303	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
476	12EK08AA304	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
477	12EK08AC001	HEATER DE GAS DIRECTO # 3
478	12EK08AT001	FILTRO INGRESO GAS QUEMADOR CALENTADOR C
479	12EK08BC100	COMBUSTION CONTROLLER HEATER C - GAS YARD 2 - HONEYWELL
480	12EK08CF001	MEDIDOR DE FLUIDO CALENTADOR C
481	12EK08CG001	PIROMETRO - HEATER C
482	12EK08CG002	PIROMETRO - HEATER C
483	12EK08CL501	INTERRUPTOR DE NIVEL DE TANQUE DE EXPANSION CALENTADOR C
484	12EK08CL502	INTERRUPTOR DE NIVEL DE TANQUE DE EXPANSION CALENTADOR C
485	12EK08CP001	TRANSMISOR DE PRESION REGULADA CALENTADOR C
486	12EK08CP002	TRANSMISOR DE PRESION DE MEDICION CALENTADOR C
487	12EK08CP501	INDICADOR DE PRESION DIFERENCIAL FILTRO CALENTADOR C

N°	Equipos de la ERME - Central Termoeléctrica Kallpa	
	Activo	Descripción
488	12EK08CP502	INDICADOR DE PRESION CALENTADOR C
489	12EK08CQ001	DETECTOR DE MEZCLA EXPLOSIVA CALENTADOR C
490	12EK08CT001	TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE MEDICION CALENTADOR C
491	12EK08CT002	TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE MEDICION CALENTADOR C
492	12EK08CT501	INDICADOR DE TEMPERATURA DE MEDICION CALENTADOR C
493	12EK09AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
494	12EK09AA151	VALVULA ON/OFF PNEUMATICA A LA SALIDA DEL CALENTADOR C
495	12EK09AA151 - I/P	TRANSDUCTOR I/P DE VLV CONTROL EKC09AA151 - HEATER C
496	12EK09AA152	VALVULA SOLENOIDE A LA SALIDA DEL CALENTADOR C
497	12EK10AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
498	12EK10AA151	VALVULA REGULADORA LINEA PILOTO CALENTADOR C
499	12EK10AA152	VALVULA SOLENOIDE A LA SALIDA DE LINEA PILOTO DEL CALENTADOR C
500	12EK11AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
501	12EK12AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
502	12EK13AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
503	12EK14AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
504	12EK15AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
505	12EK16AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
506	12EK17AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 8"
507	12EK17AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 8"
508	12EK17AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 8"
509	12EK17AA002	VALVULA MANUAL DE BOLA 8"
510	12EK17AA003	VALVULA MANUAL DE BOLA 8"
511	12EK17AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 8"
512	12EK19AA301	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
513	12EK19AA302	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
514	12EK19AC001	CALENTADOR ELECTRICO N°1 GAS INSTRUMENTOS
515	12EK19CG001 - TSH	PIROMETRO SKID GAS DE INSTRUMENTOS RAMAL A
516	12EK19CG001 - TSHH	PIROMETRO SKID GAS DE INSTRUMENTOS RAMAL A
517	12EK19CP501	INDICADOR DE PRESION DE ENTRADA AL SKID GAS DE INSTRUMENTOS RAMA A
518	12EK19AA301	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
519	12EK19AA302	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
520	12EK19AC001	CALENTADOR ELECTRICO N°2 GAS INSTRUMENTOS
521	12EK19CG001 - TSH	PIROMETRO SKID GAS DE INSTRUMENTOS RAMAL B
522	12EK19CG001 - TSHH	PIROMETRO SKID GAS DE INSTRUMENTOS RAMAL B
523	12EK19CP501	INDICADOR DE PRESION DE ENTRADA AL SKID GAS DE INSTRUMENTOS RAMA B
524	12EKD73AA401	VALVULA MANUAL BOLA 1"
525	12EKD73AA402	VALVULA MANUAL BOLA 1"
526	12EKD73AA403	VALVULA MANUAL BOLA 1"
527	12EKD73AA404	VALVULA MANUAL BOLA 1"
528	12EKD81AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 6"
529	12EKD81AA002	VALVULA MANUAL BOLA 1"
530	12EKD81AA003	VALVULA MANUAL BOLA 1"
531	12EKD81AA004	VALVULA MANUAL DE BOLA 6"
532	12EKD81AA101	VALVULA NEUMATICA
533	12EKD81AA101 - FOS	POSICIONADOR DE VALVULA SHUT OFF - RAMAL REGULACION A
534	12EKD81AA151	VALVULA DE CONTROL
535	12EKD81AA151 - I/P	TRANSDUCTOR I/P DE VALVULA MONITORA RAMAL A - EKD81AA151
536	12EKD81AA151 - FOS	POSICIONADOR DE VALVULA MONITORA RAMAL A - EKD81AA151
537	12EKD81AA152	VALVULA DE CONTROL
538	12EKD81AA152 - I/P	TRANSDUCTOR I/P DE VALVULA REGULADORA RAMAL A - EKD81AA152
539	12EKD81AA191	RELIEF VALVE
540	12EKD81AA301	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
541	12EKD81AA302	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"

N°	Equipos de la ERME - Central Termoelectrica Kallpa	
	Activo	Descripción
542	12EKD81AA303	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
543	12EKD81AA304	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
544	12EKD81AA305	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
545	12EKD81AA601	VALVULA MANUAL DE BOLA (TOMA MUESTRA)
546	12EKD81CG001C	INTERRUPTOR DE POSICION CERRADA VALVULA SLAM SHUT RAMA A
547	12EKD81CG002O	INTERRUPTOR DE POSICION ABIERTA VALVULA SLAM SHUT RAMA A
548	12EKD81CP001	TRANSMISOR DE PRESION INTERMEDIA REGULACION RAMA A
549	12EKD81CP501	INDICADOR DE PRESION DE ENTRADA RAMA A
550	12EKD81CP502	INDICADOR DE PRESION DE SALIDA RAMA A
551	12EKD81CT001	TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE PRESION REGULADA RAMA A
552	12EKD81CT301	INDICADOR DE TEMPERATURA SALIDA REGULADA RAMA A
553	12EKD82AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 6"
554	12EKD82AA002	VALVULA MANUAL BOLA 1"
555	12EKD82AA003	VALVULA MANUAL BOLA 1"
556	12EKD82AA004	VALVULA MANUAL DE BOLA 6"
557	12EKD82AA101	VALVULA NEUMATICA
558	12EKD82AA101 - POS	POSICIONADOR DE VALVULA SHUT OFF - RAMAL REGULACION B
559	12EKD82AA151	VALVULA DE CONTROL
560	12EKD82AA151 - I/P	TRANSDUCTOR I/P DE VALVULA MONITORA RAMAL B - EKD82AA151
561	12EKD82AA151 - POS	POSICIONADOR DE VALVULA MONITORA RAMAL B - EKD82AA151
562	12EKD82AA152	VALVULA DE CONTROL
563	12EKD82AA152 - I/P	TRANSDUCTOR I/P DE VALVULA REGULADORA RAMAL B - EKD82AA152
564	12EKD82AA191	RELIEF VALVE
565	12EKD82AA301	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
566	12EKD82AA302	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
567	12EKD82AA303	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
568	12EKD82AA304	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
569	12EKD82AA305	VALVULA DE INSTRUMENTOS
570	12EKD82AA601	VALVULA MANUAL DE BOLA (TOMA MUESTRA)
571	12EKD82CG001C	INTERRUPTOR DE POSICION CERRADA VALVULA SLAM SHUT RAMA B
572	12EKD82CG002O	INTERRUPTOR DE POSICION ABIERTA VALVULA SLAM SHUT RAMA B
573	12EKD82CP001	TRANSMISOR DE PRESION INTERMEDIA REGULACION RAMA B
574	12EKD82CP501	INDICADOR DE PRESION DE ENTRADA RAMA B
575	12EKD82CP502	INDICADOR DE PRESION DE SALIDA RAMA B
576	12EKD82CT001	TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE PRESION REGULADA RAMA B
577	12EKD82CT301	INDICADOR DE TEMPERATURA SALIDA REGULADA RAMA B
578	12EKD83AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 6"
579	12EKD83AA002	VALVULA MANUAL BOLA 1"
580	12EKD83AA003	VALVULA MANUAL BOLA 1"
581	12EKD83AA004	VALVULA MANUAL DE BOLA 6"
582	12EKD83AA101	VALVULA NEUMATICA
583	12EKD83AA101 - POS	POSICIONADOR DE VALVULA SHUT OFF - RAMAL REGULACION C
584	12EKD83AA151	VALVULA DE CONTROL
585	12EKD83AA151 - I/P	TRANSDUCTOR I/P DE VALVULA MONITORA RAMAL C - EKD83AA151
586	12EKD83AA151 - POS	POSICIONADOR DE VALVULA MONITORA RAMAL C - EKD83AA151
587	12EKD83AA152	VALVULA DE CONTROL
588	12EKD83AA152 - I/P	TRANSDUCTOR I/P DE VALVULA REGULADORA RAMAL C - EKD83AA152
589	12EKD83AA191	RELIEF VALVE
590	12EKD83AA301	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
591	12EKD83AA302	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
592	12EKD83AA303	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
593	12EKD83AA304	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
594	12EKD83AA305	VALVULA DE INSTRUMENTOS
595	12EKD83AA601	VALVULA MANUAL DE BOLA (TOMA MUESTRA)



N°	Equipos de la ERME - Central Termoeléctrica Kallpa	
	Activo	Descripción
596	12EKD83CG001C	INTERRUPTOR DE POSICION CERRADA VALVULA SLAM SHUT RAMA C
597	12EKD83CG002O	INTERRUPTOR DE POSICION ABIERTA VALVULA SLAM SHUT RAMA C
598	12EKD83CF001	TRANSMISOR DE PRESION INTERMEDIA REGULACION RAMA C
599	12EKD83CF501	INDICADOR DE PRESION DE ENTRADA RAMA C
600	12EKD83CF502	INDICADOR DE PRESION DE SALIDA RAMA C
601	12EKD83CT001	TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE PRESION REGULADA RAMA C
602	12EKD83CT501	INDICADOR DE TEMPERATURA SALIDA REGULADA RAMA C
603	12EKD91AA002	VALVULA MANUAL BOLA 1"½
604	12EKD91AA151	VALVULA DE CONTROL
605	12EKD91AA152	VALVULA DE CONTROL
606	12EKD91AA191	RELIEF VALVE
607	12EKD91AA305	VALVULA DE INSTRUMENTOS ½"
608	12EKD91AA307	VALVULA DE INSTRUMENTOS ½"
609	12EKD91AA308	VALVULA DE INSTRUMENTOS ½"
610	12EKD91AA309	VALVULA DE INSTRUMENTOS ½"
611	12EKD91CF502	INDICADOR DE PRESION 1ª REGULACION SKID DE INSTRUMENTOS RAMA A
612	12EKD91CF503	INDICADOR DE PRESION 2ª REGULACION SKID DE INSTRUMENTOS RAMA A
613	12EKD91CT501	INDICADOR DE TEMPERATURA DE SALIDA SKID DE INSTRUMENTOS RAMA A
614	12EKD92AA002	VALVULA MANUAL BOLA 1"½
615	12EKD92AA151	VALVULA DE CONTROL
616	12EKD92AA152	VALVULA DE CONTROL
617	12EKD92AA191	RELIEF VALVE
618	12EKD92AA306	VALVULA DE INSTRUMENTOS ½"
619	12EKD92AA307	VALVULA DE INSTRUMENTOS ½"
620	12EKD92AA308	VALVULA DE INSTRUMENTOS ½"
621	12EKD92AA309	VALVULA DE INSTRUMENTOS ½"
622	12EKD92CF502	INDICADOR DE PRESION 1ª REGULACION SKID GAS DE INSTRUMENTOS RAMA B
623	12EKD92CF503	INDICADOR DE PRESION 2ª REGULACION SKID GAS DE INSTRUMENTOS RAMA B
624	12EKD92CT501	INDICADOR DE TEMPERATURA DE SALIDA SKID GAS DE INSTRUMENTOS RAMA B
625	12EK01AT001	FILTRO DE CALENTADOR ELECTRICO A
626	12EK03AT001	FILTRO DE CALENTADOR ELECTRICO B
627	12EK08AT001	FILTRO DE CALENTADOR ELECTRICO C
628	12EK043AT001	FILTRO SEPARADOR CICLONICO
629	12EK045AA191	RELIEF VALVE
630	12EK045AA192	VENTEO VALVE 1"
631	12EK045AA193	VENTEO VALVE 1"
632	12EK045AA301	VALVULA DE BOLA ½"
633	12EK045AA302	VALVULA ESFERICA (AGUIJA) ½" AISLAMIENTO INSTRUMENTO
634	12EK045AA303	VALVULA MANUAL BOLA ½"
635	12EK045AA304	VALVULA MANUAL BOLA ½"
636	12EK045AA305	VALVULA MANUAL BOLA ½"
637	12EK045AA401	VALVULA DRENAJE 1"½
638	12EK045AA402	VALVULA DRENAJE 1"½
639	12EK045AA403	VALVULA DRENAJE 1"½
640	12EK045AA404	VALVULA DRENAJE 1"½
641	12EK045AT001	FILTRO SEPARADOR # 1
642	12EK045CL501	INTERRUPTOR DE NIVEL DE CONDENSADO FILTRO A
643	12EK045CL502	INTERRUPTOR DE NIVEL DE CONDENSADO FILTRO A
644	12EK045CP001	TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL FILTRO SEPARADOR A
645	12EK045CP501	INDICADOR DE PRESION FILTRO A
646	12EK053AA001	VALVULA MANUAL 8"
647	12EK055AA191	RELIEF VALVE
648	12EK055AA192	VALVE VENTEO
649	12EK055AA193	VALVE VENTEO

N°	Equipos de la ERME - Central Termoeléctrica Kallpa	
	Activo	Descripción
650	12KE53AA301	VALVULA DE BOLA 1/2"
651	12KE53AA302	VALVULA ESFERICA (AGUJA) 1/2" AISLAMIENTO INSTRUMENTO
652	12KE53AA303	VALVULA MANUAL BOLA 1/2"
653	12KE53AA304	VALVULA MANUAL BOLA 1/2"
654	12KE53AA305	VALVULA MANUAL BOLA 1/2"
655	12KE53AA401	VALVULA DRENAJE 1"1/2
656	12KE53AA402	VALVULA DRENAJE 1"1/2
657	12KE53AA403	VALVULA DRENAJE 1"1/2
658	12KE53AA404	VALVULA DRENAJE 1"1/2
659	12KE53AT001	FILTRO SEPARADOR # 2
660	12KE53CL301	INTERRUPTOR DE NIVEL DE CONDENSADO FILTRO B
661	12KE53CL302	INTERRUPTOR DE NIVEL DE CONDENSADO FILTRO B
662	12KE53CP001	TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL FILTRO SEPARADOR B
663	12KE53CP301	INDICADOR DE PRESION FILTRO B
664	12KE65AA191	REUF VALVE
665	12KE65AA192	VENTEO VALVE 1"
666	12KE65AA193	VENTEO VALVE 1"
667	12KE65AA301	VALVULA DE BOLA 1/2"
668	12KE65AA302	VALVULA ESFERICA (AGUJA) 1/2" AISLAMIENTO INSTRUMENTO
669	12KE65AA303	VALVULA MANUAL BOLA 1/2"
670	12KE65AA304	VALVULA MANUAL BOLA 1/2"
671	12KE65AA305	VALVULA MANUAL BOLA 1/2"
672	12KE65AA401	VALVULA DRENAJE 1"1/2
673	12KE65AA402	VALVULA DRENAJE 1"1/2
674	12KE65AA403	VALVULA DRENAJE 1"1/2
675	12KE65AA404	VALVULA DRENAJE 1"1/2
676	12KE65AT001	FILTRO SEPARADOR # 3
677	12KE65CL301	INTERRUPTOR DE NIVEL DE CONDENSADO FILTRO C
678	12KE65CL302	INTERRUPTOR DE NIVEL DE CONDENSADO FILTRO C
679	12KE65CP001	TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL FILTRO SEPARADOR C
680	12KE65CP301	INDICADOR DE PRESION FILTRO C
681	12KE75AA191	REUF VALVE
682	12KE75AA192	VENTEO VALVE 1"
683	12KE75AA193	VENTEO VALVE 1"
684	12KE75AA301	VALVULA DE BOLA 1/2"
685	12KE75AA302	VALVULA ESFERICA (AGUJA) 1/2" AISLAMIENTO INSTRUMENTO
686	12KE75AA303	VALVULA MANUAL BOLA 1/2"
687	12KE75AA304	VALVULA MANUAL BOLA 1/2"
688	12KE75AA305	VALVULA MANUAL BOLA 1/2"
689	12KE75AA401	VALVULA DRENAJE 1"1/2
690	12KE75AA402	VALVULA DRENAJE 1"1/2
691	12KE75AA403	VALVULA DRENAJE 1"1/2
692	12KE75AA404	VALVULA DRENAJE 1"1/2
693	12KE75AT001	FILTRO SEPARADOR # 4
694	12KE75CL301	INTERRUPTOR DE NIVEL DE CONDENSADO FILTRO D
695	12KE75CL302	INTERRUPTOR DE NIVEL DE CONDENSADO FILTRO D
696	12KE75CP001	TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL FILTRO SEPARADOR D
697	12KE75CP301	INDICADOR DE PRESION FILTRO D
698	12KE91AA303	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
699	12KE91AA304	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
700	12KE91AA305	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
701	12KE91AA401	VALVULA MANUAL BOLA 1/2" DRENAJE
702	12KE91AT001	FILTRO
703	12KE91CP301	INDICADOR DIFERENCIAL DE PRESION EN FILTRO FM GAS INSTRUMENTO RAMAL A

N°	Equipos de la ERME - Central Termoelectrica Kallpa	
	Activo	Descripción
704	12KE92AA303	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/4"
705	12KE92AA304	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/4"
706	12KE92AA305	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/4"
707	12KE92AA401	VALVULA MANUAL BOLA 1/2" DRENAJE
708	12KE92AT001	FILTRO
709	12KE92CP501	INDICADOR DIFERENCIAL DE PRESION EN FILTRO FM GAS INSTRUMENTO RAMAL B
710	12KEG01AA001	VALVULA MANUAL SALIDA GAS YARD II A TG1
711	12KEG01AA002	VALVULA MANUAL SALIDA GAS YARD II A TG2
712	12KEG01AA003	VALVULA MANUAL SALIDA GAS YARD II A TG3
713	12KEG10AA001	INLET MANUAL VALVE - 2ND REGULATION STAGE
714	12KEG10AA002	PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
715	12KEG10AA003	INLET BLOCK VALVE - 2ND REGULATION STAGE
716	12KEG10AA011	GAS CONTROL MANUAL VALVE TO INLET BLOCK VALVE - 2ND REGULATION STAGE
717	12KEG10AA013	INLET BLOCK SOLENOID VALVE - 2ND REGULATION STAGE
718	12KEG10AA301	ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE TRANSMITTER INLET - 2ND REGULATION STAGE
719	12KEG10AA311	FEEDBACK MANUAL VALVE TO PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
720	12KEG10AA451	CHECK VALVE DOWNSTREAM MANUAL VENT VALVE-2ND REGULATION STAGE (NITROGEN PURGE)
721	12KEG10AA452	MANUAL VENT VALVE UPSTREAM BLOCK VALVE - 2ND REGULATION STAGE (NITROGEN PURGE)
722	12KEG10AA501	ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE INDICATOR - 2ND REGULATION STAGE
723	12KEG10AA502	FIRST ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE TRANSMITTER - METERING SECTION - 2ND RE
724	12KEG10AA503	SECOND ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE TRANSMITTER-METERING SECTION-2ND REG S
725	12KEG10BP003	ORIFICE PLATE - METERING SECTION
726	12KEG10BP601	ORIFICE PLATE - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE
727	12KEG10CF003	FLOW METER - METERING SECTION
728	12KEG10CF005	FLOW METER - FLOW COMPUTER ASSY
729	12KEG10CF403	FLOW METER - FLOW COMPUTER ASSY
730	12KEG10CF501	FLOW COMPUTER - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE
731	12KEG10CP001	PRESSURE TRANSMITTER UPSTREAM BLOCK VALVE - 2ND REGULATION STAGE
732	12KEG10CP003	PRESSURE TRANSMITTER - METERING SECTION
733	12KEG10CP403	PRESSURE TRANSMITTER - FLOW COMPUTER ASSY
734	12KEG10CP405	PRESSURE TRANSMITTER - FLOW COMPUTER ASSY
735	12KEG10CP501	PRESSURE TRANSMITTER - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE
736	12KEG10CP503	PRESSURE INDICATOR DOWNSTREAM PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
737	12KEG10CT003	TEMPERATURE SENSOR - METERING SECTION
738	12KEG10CT403	TEMPERATURE SENSOR - FLOW COMPUTER ASSY
739	12KEG10CT501	TYPE K TERMOCOUPLE - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE
740	12KEG40CQ001	GAS CHROMATOGRAPH
741	12KEG42AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
742	12KEG42AA002	VALVULA MANUAL DE BOLA
743	12KEG42AA011	ISOLATION MANUAL VALVE TO SECOND GT
744	12KEG42AA012	ISOLATION MANUAL VALVE TO SECOND GT
745	12KEG42AA101	VALVULA NEUMATICA DE CIERRE RAPIDO 8" ON - OFF
746	12KEG42AA151	VALVULA DE SUMINISTRO PRESIÓN GAS A SELENOIDE
747	12KEG42AA301	VALVULA DE AISLAMIENTO INSTRUMENTO MEDICIÓN
748	12KEG42AA302	VALVULA DE AISLAMIENTO INSTRUMENTO MEDICIÓN
749	12KEG42AA303	VALVULA DE AISLAMIENTO INSTRUMENTO MEDICIÓN
750	12KEG42AA304	VALVULA DE AISLAMIENTO INSTRUMENTO MEDICIÓN
751	12KEG42AA501	VALVULA DE SUMINISTRO PRESIÓN GAS ACTUADOR
752	12KEG42AA601	VALVULA DE AISLAMIENTO LLENADO DE NITROGENO
753	12KEG42AA602	VALVULA CHECK LLENADO NITROGENO
754	12KEG42CG002C	INTERRUPTOR DE POSICION CERRADA VALVULA DE ENTRADA
755	12KEG42CG002D	INTERRUPTOR DE POSICION ABIERTA VALVULA DE ENTRADA
756	12KEG42CP001	TRANSMISOR DE PRESION A LA ENTRADA GAS YARD II
757	12KEG42CP501	INDICADOR DE PRESION A LA ENTRADA GAS YARD II



N°	Equipos de la ERME - Central Termoelectrica Kallpa	
	Activo	Descripción
758	12KKG43AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA
759	12KKG43AA002	VALVULA MANUAL DE BOLA BY-PASS 1"
760	12KKG43AA003	VALVULA MANUAL DE BOLA BY-PASS 1"
761	12KKG43AA004	VALVULA MANUAL DE BOLA
762	12KKG43AA005	VALVULA MANUAL DE BOLA BY-PASS 1"
763	12KKG43AA006	VALVULA MANUAL DE BOLA BY-PASS 1"
764	12KKG43AA191	RELIEF VALVE
765	12KKG43AA401	VALVULA DRENAJE 1"½
766	12KKG43AA402	VALVULADRENAJE 1"½
767	12KKG43AA403	VALVULA DRENAJE 1"½
768	12KKG43AA404	VALVULA DRENAJE 1"½
769	12KKG43AA501	VALVULA MANUAL VENTED 1"
770	12KKG43CP301	INTERRUPTOR DE NIVEL FILTRO COALESCENTE
771	12KKG45AA001	VALVULA MANUAL GAS ENTRADA FILTRO 6"
772	12KKG45AA002	VALVULA MANUAL BY-PASS 1"
773	12KKG45AA003	VALVULA MANUAL BY-PASS 1"
774	12KKG45AA004	VALVULA MANUAL GAS SALIDA FILTRO 6"
775	12KKG55AA001	VALVULA MANUAL GAS ENTRADA FILTRO 6"
776	12KKG55AA002	VALVULA MANUAL BY-PASS 1"
777	12KKG55AA003	VALVULA MANUAL BY-PASS 1"
778	12KKG55AA004	VALVULA MANUAL GAS SALIDA FILTRO 6"
779	12KKG61AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 1"
780	12KKG61AA002	VALVULA MANUAL DE BOLA 1"
781	12KKG61AA101	VALVULA NEUMATICA DE CORTE ON - OFF
782	12KKG61AA301	VALVULA MANUAL DE BOLA ½"
783	12KKG61AA302	VALVULA MANUAL DE BOLA ½"
784	12KKG61AA601	VALVULA MANUAL DE BOLA ½"
785	12KKG61AA602	VALVULA CHECK LLENADO NITROGENO
786	12KKG61CF001	MEDIDOR ULTRASONICO RAMA A
787	12KKG61CG0010	INTERRUPTOR DE POSICION ABIERTA VALVULA DE ENTRADA MEDICION LINEA A
788	12KKG61CG002C	INTERRUPTOR DE POSICION CERRADA VALVULA DE ENTRADA MEDICION LINEA A
789	12KKG61CP301	INTERRUPTOR PRESION DIFERENCIAL VALV. ENTRADA RAMA A MEDICION
790	12KKG62AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 1"
791	12KKG62AA002	VALVULA MANUAL DE BOLA 1"
792	12KKG62AA101	VALVULA NEUMATICA DE CORTE ON - OFF
793	12KKG62AA151	VALVULA SELONOIDE
794	12KKG62AA152	VALVULA SELONOIDE
795	12KKG62AA153	VALVULA SOLENOIDE
796	12KKG62AA154	VALVULA SOLENOIDE
797	12KKG62AA301	VALVULA MANUAL DE BOLA ½"
798	12KKG62AA302	VALVULA MANUAL DE BOLA ½"
799	12KKG62AA601	VALVULA MANUAL DE BOLA ½"
800	12KKG62AA602	VALVULA CHECK LLENADO NITROGENO
801	12KKG62CF001	MEDIDOR ULTRASONICO RAMA B
802	12KKG62CG0010	INTERRUPTOR DE POSICION CERRADA VALVULA DE ABIERTTA MEDICION LINEA B
803	12KKG62CG002C	INTERRUPTOR DE POSICION CERRADA VALVULA DE ENTRADA MEDICION LINEA B
804	12KKG62CP301	INTERRUPTOR PRESION DIFERENCIAL VALV. ENTRADA RAMA B MEDICION
805	12KKG65AA001	VALVULA MANUAL GAS ENTRADA FILTRO 6"
806	12KKG65AA002	VALVULA MANUAL BY-PASS 1"
807	12KKG65AA003	VALVULA MANUAL BY-PASS 1"
808	12KKG65AA004	VALVULA MANUAL GAS SALIDA FILTRO 6"
809	12KKG71AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 8"
810	12KKG71AA301	VALVULA MANUAL DE BOLA ½"
811	12KKG71AA302	VALVULA MANUAL DE BOLA ½"

N°	Equipos de la ERME - Central Termoelectrica Kallpa	
	Activo	Descripción
012	12EKG71AA303	VALVULA MANUAL DE BOLA 1/2"
013	12EKG71AA304	VALVULA MANUAL DE BOLA 1/2"
014	12EKG71CF001	TRANSMISOR DE PRESION DE SALIDA DE MEDICION LINEA A
015	12EKG71CF301	INDICADOR DE PRESION SALIDA MEDICION LINEA A
016	12EKG71CT001	TRANSMISOR DE TEMPERATURA A LA SALIDA MEDICION LINEA A
017	12EKG71CT301	INDICADOR DE TEMPERATURA SALIDA MEDICION LINEA A
018	12EKG72AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 8"
019	12EKG72AA301	VALVULA MANUAL DE BOLA 1/2"
020	12EKG72AA302	VALVULA MANUAL DE BOLA 1/2"
021	12EKG72AA303	VALVULA MANUAL DE BOLA 1/2"
022	12EKG72AA304	VALVULA MANUAL DE BOLA 1/2"
023	12EKG72CF001	TRANSMISOR DE PRESION DE SALIDA DE MEDICION LINEA B
024	12EKG72CF301	INDICADOR DE PRESION SALIDA MEDICION LINEA B
025	12EKG72CT001	TRANSMISOR DE TEMPERATURA A LA SALIDA MEDICION LINEA B
026	12EKG72CT301	INDICADOR DE TEMPERATURA SALIDA MEDICION LINEA B
027	12EKG73AA001	VALVULA MANUAL DE BOLA 8"
028	12EKG73AA002	VALVULA MANUAL DE BOLA 8"
029	12EKG73AA601	VALVULA MANUAL DE BOLA
030	12EKG73AA001	VALVULA MANUAL GAS ENTRADA FILTRO 6"
031	12EKG73AA002	VALVULA MANUAL BY-PASS 1"
032	12EKG73AA003	VALVULA MANUAL BY-PASS 1"
033	12EKG73AA004	VALVULA MANUAL GAS SALIDA FILTRO 6"
034	12EKG80CF001	TRANSMISOR DE PRESION DE ENTRADA AL SKID DE REGULACION
035	12EKG80CT001	TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE ENTRADA AL SKID DE REGULACION
036	12EKG85DP001	TRANSMISOR DE PRESION DE SALIDA DEL SKID DE REGULACION
037	12EKG85DP002	TRANSMISOR DE PRESION DE SALIDA DEL SKID DE REGULACION
038	12EKG85DP003	TRANSMISOR DE PRESION DE SALIDA DEL SKID DE REGULACION
039	12EKG90AA002	VALVULA MANUAL BOLA 1"
040	12EKG91AA001	VALVULA MANUAL BOLA 1"
041	12EKG92AA001	VALVULA MANUAL BOLA 1"
042	12EKG93AA001	VALVULA MANUAL BOLA 1 1/2"
043	12EKG97AA001	VALVULA MANUAL BOLA 1 1/2"
044	12EKG97AA002	VALVULA MANUAL BOLA 1 1/2"
045	12EKG97AA301	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
046	12EKG97AA302	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
047	12EKG97CF001	MEDIDOR DE CAUDAL DEL SKID GAS DE INSTRUMENTOS
048	12EKG97CF001	TRANSMISOR DE PRESION A LA SALIDA SKID GAS DE INSTRUMENTOS
049	12EKG97CT001	TRANSMISOR DE TEMPERATURA A LA SALIDA DE SKID GAS DE INSTRUMENTOS
050	12EKG99AA191	RELIEF VALVE
051	12EKG99AA301	VALVULA DE INSTRUMENTOS 1/2"
052	12EKG99AA401	VALVULA MANUAL BOLA 1/2" DRENAJE
053	12EKG99AA402	VALVULA MANUAL BOLA 1/2" DRENAJE
054	12EKG99AA301	VALVULA MANUAL BOLA 1/2" VENTEO
055	12EKG998B001	TANQUE PULMON GAS INSTRUMENTOS
056	12EKG99CF301	INDICADOR DE PRESION EN FILTRO SKID GAS DE INSTRUMENTOS
057	12EKG99EE001	TANQUE PULMON
058	13EKG10AA001	INLET MANUAL VALVE - 2ND REGULATION STAGE
059	13EKG10AA002	PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
060	13EKG10AA003	INLET BLOCK VALVE - 2ND REGULATION STAGE
061	13EKG10AA011	GAS CONTROL MANUAL VALVE TO INLET BLOCK VALVE - 2ND REGULATION STAGE
062	13EKG10AA013	INLET BLOCK SOLENOID VALVE - 2ND REGULATION STAGE
063	13EKG10AA301	ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE TRANSMITTER INLET - 2ND REGULATION STAGE
064	13EKG10AA311	FEEDBACK MANUAL VALVE TO PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
065	13EKG10AA431	CHECK VALVE DOWNSTREAM MANUAL VENT VALVE - 2ND REGULATION STAGE (NITROGEN PURGE)

Equipos de la ERME - Central Termoeléctrica Kallpa		
Nº	Activo	Descripción
866	13KKG10AA452	MANUAL VENT VALVE UPSTREAM BLOCK VALVE - 2ND REGULATION STAGE (NITROGEN PURGE)
867	13KKG10AA501	ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE INDICATOR - 2ND REGULATION STAGE
868	13KKG10AA502	FIRST ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE TRANSMITTER-METERING SECTION-2ND REG ST
869	13KKG10AA503	SECOND ISOLATION MANUAL VALVE TO PRESSURE TRANSMITTER-METERING SECTION-2ND REG S
870	13KKG10BP601	ORIFICE PLATE - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE
871	13KKG10CF301	FLOW COMPUTER - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE
872	13KKG10CP001	PRESSURE TRANSMITTER UPSTREAM BLOCK VALVE - 2ND REGULATION STAGE
873	13KKG10CP301	PRESSURE TRANSMITTER - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE
874	13KKG10CP303	PRESSURE INDICATOR DOWNSTREAM PRESSURE REGULATING VALVE - 2ND REGULATION STAGE
875	13KKG10CT301	TYPE K THERMOCOUPLE - METERING SECTION - 2ND REGULATION STAGE

#### 4.- FICHA DE CRITICIDAD

Fórmula aplicable			
Críticidad Total = Frecuencia (No-Disponibilidad) * Consecuencia			
Críticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)			
NOMBRE DEL EQUIPO		10EKG10AA005	
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>			
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4	X
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1	
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	
Sub-Total			4
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>			
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 USD	9	X
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4	
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	
Sub-Total			9
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>			
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4	
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	
Sub-Total			3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>			
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9	X
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	
4.3	Sin riesgo	0	
Sub-Total			9
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>			
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6	
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5	
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	
Sub-Total			3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>			<b>164</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKE21AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4	X	4
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No efecto de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				4
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 USD	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4	X	4
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				4
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>90</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKE43AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4	X	4
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				4
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4	X	4
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				4
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>90</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKC51AC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>42</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EK01AC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afecten los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4	X	4
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				4
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4	X	4
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				4
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6	X	6
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				6
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>36</b>



NOMBRE DEL EQUIPO		12EKC05AC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4	X	4
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				4
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4	X	4
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				4
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6	X	6
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				6
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>36</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKC08AC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4	X	4
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				4
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4	X	4
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				4
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6	X	6
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				6
<b>TOTAL (Críticidad Total = Presencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>36</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		00EKE00AA001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alternativo de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alternativo de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alternativo de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alternativo de operación)	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptimo = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>21</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKG51AA101		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Criticial Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>16</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKG53AA101		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo afilero de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo afilero de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo afilero de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo afilero de operación)	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrems o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>16</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		00QFA11AN001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5	X	5
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				5
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional + Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>16</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		00QFA12AN001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5	X	5
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				5
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>15</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EK51AC002		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>15</b>



		11EK51BC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Presencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>3</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EK51BE001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>15</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKC51BZ001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Presencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>15</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKG41AA001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>15</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKG41AA002		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>15</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKG42AA001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>15</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKG42AA002		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>15</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKC10AN001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2	X	2
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0		0
Sub-Total				2
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6	X	6
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				6
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>14</b>



NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA22AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1	X	1
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				1
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (criticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>11</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKD61AA002		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1	X	1
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				1
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4	X	4
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				4
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>9</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKD62AA002		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1	X	1
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0		0
Sub-Total				1
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4	X	4
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				4
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>9</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10QFA11AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente := 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>6</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10QFATZAT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Fiabilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>6</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10QFA21AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>6</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10QFA22AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>6</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKD61AA101		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA))</b>				<b>5</b>



NOMBRE DEL EQUIPO		11EKD61AA102		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo afuera de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo afuera de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo afuera de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo afuera de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional + Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKD62AA101		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alternativo de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alternativo de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alternativo de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alternativo de operación	0	X	0
<b>Sub-Total</b>				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
<b>Sub-Total</b>				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
<b>Sub-Total</b>				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
<b>Sub-Total</b>				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
<b>Sub-Total</b>				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKD62AA102		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKD81AA101		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alternativo de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alternativo de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alternativo de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alternativo de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derretidos o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avena" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptimo = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA))</b>				<b>5</b>

		12EKD81AA151		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alternativo de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alternativo de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alternativo de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alternativo de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKD81AA152		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKD82AA101		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derretidos o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional + Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKD82AA151		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Cálculo Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>5</b>



NOMBRE DEL EQUIPO		12EKD82AA152		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alternativo de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alternativo de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alternativo de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alternativo de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derretes o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKD83AA101		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derretes o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA))</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKD83AA151		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "evento" repetitivo del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional + Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKD83AA152		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptimo = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKE45AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKE55AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>5</b>

		12EKE65AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>5</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKE75AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptimo = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>5</b>



NOMBRE DEL EQUIPO		10SAB10AC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo eterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo eterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo eterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo eterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>3</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SAB10AC002A		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidencias humanas y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>3</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SAB10AC002B		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Demoras o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "suerte" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>3</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SAB10AC002C		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "averías" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptimo = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>3</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SAB10AC002D		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>3</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SAC10AC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3	X	3
5.4	Óptima = 0 Fallos	1		0
Sub-Total				3
TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])				3

NOMBRE DEL EQUIPO		11EKG40CQ001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>3</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKG40CQ001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3	X	3
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				3
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>3</b>



		12EKG42AA101		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4	X	4
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				4
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Demoras o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>3</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10QFA31AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Dermates o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10QFA32AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA11AC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA11AC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Demoras o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avaria" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA11AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alternativo de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alternativo de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alternativo de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alternativo de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA11AT002		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptimo = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA11AT003		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avarias" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptimo = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * ((Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA))</b>				<b>2</b>



NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA12AC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA12AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA12AT002		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrems o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA12AT003		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "suena" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA21AT002		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptimo = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional + Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		10SCA22AT002		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9	X	9
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1		0
Sub-Total				9
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2	X	2
4.3	Sin riesgo	0		0
Sub-Total				2
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "avarias" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptimo = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKC01BC100		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derretes o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional + Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKC01CQ001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptimo = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>



NOMBRE DEL EQUIPO		12EK05BC100		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alternativo de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alternativo de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alternativo de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alternativo de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "eventos" repetitivos del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo] + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKC05CQ001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKC08BC100		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EK08CQ001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>

		12EKG61AA101		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO –CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKG62AA101		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alternativo de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alternativo de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alternativo de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alternativo de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2	X	2
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				2
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>2</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKC91AC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>1</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKC92AC001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional + Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>1</b>



NOMBRE DEL EQUIPO		12EKE91AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pérdida inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pérdida de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pérdida de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional + Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>1</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKE92AT001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste => 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1	X	1
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0		0
Sub-Total				1
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "evento" repetitivo del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Criticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional + Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>1</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKG85DP001		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=S/PARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Cantidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional + Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>0</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKG85DP002		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes (Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación)	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Parada inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Parada de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Parada de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACION</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente => 3 fallos por año (criterio de "avería" repetitiva del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptima = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * (Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA)</b>				<b>0</b>

NOMBRE DEL EQUIPO		12EKG85DP003		
Nº	FACTORES PARA EL ANÁLISIS DE CRITICIDAD	PESO	SELECCIÓN (X)	TOTAL
<b>1 FLEXIBILIDAD OPERACIONAL</b>				
1.1	Sin modo alterno de operación; reparación mayor a dos días	4		0
1.2	Sin modo alterno de operación; reparación menor a dos días	2		0
1.3	Sin modo alterno de operación; el proceso se sostiene si el tiempo de reparación es tal que no se afectan los procesos siguientes.	1		0
1.4	No afecta de ninguna manera los procesos siguientes /Dispone de equipo Respaldo=SPARE=Stand by o Modo alterno de operación	0	X	0
Sub-Total				0
<b>2 EFECTO DEL FALLO (Se asume que no hay repuesto disponible)</b>				
2.1	Pareda inmediata del sistema o subsistema; Pérdida mayor: implica un coste >= 300.000 (USD)	9		0
2.2	Pareda de equipo con efecto en el grupo; Pérdida intermedia: mayor a 50.000 USD y menor a 300.000 USD	6		0
2.3	Pareda de equipo; Pérdida baja: coste menor o igual a 50.000 USD	4		0
2.4	Sin consecuencia en la producción u operación; Sin Pérdidas	1	X	1
Sub-Total				1
<b>3 COSTES DE REPARACIÓN</b>				
3.1	Muy alto: coste > 50.000 USD	4		0
3.2	Alto: entre 10.000 hasta 50.000 USD	3		0
3.3	Normal: entre 5.000 y 10.000 USD	2		0
3.4	Bajo: entre 1.500 y menor a 5.000 USD	1		0
3.5	Muy bajo: menor a 1.500 USD	0	X	0
Sub-Total				0
<b>4 IMPACTO EN LA SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)</b>				
4.1	Accidente (Muerte o Lesiones) y/o Contaminación (Derrames o Emisiones)	9		0
4.2	Incidentes humanos y/o ambientales	2		0
4.3	Sin riesgo	0	X	0
Sub-Total				0
<b>5 FRECUENCIA (NO -CONFIABILIDAD)</b>				
5.1	Muy deficiente >= 3 fallos por año (criterio de "evento" repetitivo del complejo)	6		0
5.2	Deficiente = 2 fallos año	5		0
5.3	Normal = 1 fallo por año	3		0
5.4	Óptimo = 0 Fallos	1	X	1
Sub-Total				1
<b>TOTAL (Críticidad Total = Frecuencia * [(Flexibilidad Operacional * Efecto del Fallo) + Coste de Reparación + Impacto en SHA])</b>				<b>0</b>

**5.- MATRIZ DE CRITICIDAD KALLPA- GAS YARD**

GAS YARD			(1) FLEXIBILIDAD OPERACIONAL					(2) EFECTO DEL FALLO					(3) COSTES DE REPARACIÓN					(4) IMPACTO EN LA SHA			(5) FRECUENCIA (NO-CONFIABILIDAD)							
			4	2	1	0	SUBTOTAL	9	6	4	1	SUBTOTAL	4	3	2	1	0	SUBTOTAL	9	2	0	SUBTOTAL	6	5	3	1	SUBTOTAL	
3	10EKG10AA005	GAS YARD TRIP VALVE	X				4	X								9	X				9				X		3	144
34	11EKE21AT001	FILTRO SEPARADOR CICLONICO I	X				4		X							6	X		X		2				X		3	90

68	12EKE43AT001	FILTRO SEPARADOR CICLONICO II	X			4	X		6	X				4	X		2		X		3	90
23	11EKC51AC001	HEATER DE GAS YARD I		X		2	X		6			X		2		X	0		x		3	42
42	12EKC01AC001	HEATER DE GAS DIRECTO # 1			X	0		X	4	X				4	X		2	X			6	36
51	12EKC05AC001	HEATER DE GAS DIRECTO # 2			X	0		X	4	X				4	X		2	X			6	36
54	12EKC08AC001	HEATER DE GAS DIRECTO # 3			X	0		X	4	X				4	X		2	X			6	36
82	00EKE00AA001	VALVULA BETIS		X		2			X	1		X		3	X		2		X		3	21
40	11EKG51AA101	TY2001A - DPH INLET VALVE		X		2		X	6			X		2	X		2			X	1	16
41	11EKG53AA101	TY2002A - DPH BYPASS VALVE		X		2		X	6			X		2	X		2			X	1	16
1	00QFA11AN001	COMPRESOR 1 AIRE INSTRUMENTOS GAS YARD			X	0			X	1			X	1	X		2		X		5	15
2	00QFA12AN001	COMPRESOR 2 AIRE INSTRUMENTOS GAS YARD			X	0			X	1			X	1	X		2		X		5	15
24	11EKC51AC002	ELECTRIC HEATER		X		2		X	6		X			3		X	0			X	1	15
25	11EKC51BC001	BIC2101 COMBUSTION CONTROLLER		X		2		X	6		X			3		X	0			X	1	15
26	11EKC51BE001	BE2101 FLAME SCANNER		X		2		X	6		X			3		X	0			X	1	15
27	11EKC51BZ001	XS2101 DPH IGNITOR		X		2		X	6		X			3		X	0			X	1	15
36	11EKG41AA001	METER RUN 1 SHUT OFF VALVE SOLENOID		X		2		X	6		X			3		X	0			X	1	15
37	11EKG41AA002	METER RUN 1 SHUT OFF VALVE SOLENOID		X		2		X	6		X			3		X	0			X	1	15

38	11EKG42AA001	METER RUN 2 SHUT OFF VALVE SOLENOID		X			2		X			6		X			3		X	0			X	1	15	
39	11EKG42AA002	METER RUN 2 SHUT OFF VALVE SOLENOID		X			2		X			6		X			3		X	0			X	1	15	
22	11EKC10AN001	DEW POINT HEATER FORCED FAN MOTOR		X			2		X			6		X			2		X	0			X	1	14	
20	10SCA22AT001	COMPRESSED AIR PREFILTER			X		1	X				9				X	0		X		2		X	1	11	
28	11EKD61AA002	1ST STAGE REGULATION TRIP VALVE			X		1			X		4		X			3		X		2		X	1	9	
31	11EKD62AA002	1ST STAGE REGULATION TRIP VALVE			X		1			X		4		X			3		X		2		X	1	9	
4	10QFA11AT001	DESSICANT AIR DRYER #1				X	0				X	1				X	0		X		2		X		3	6
5	10QFA12AT001	DESSICANT AIR DRYER #2				X	0				X	1				X	0		X		2		X		3	6
6	10QFA21AT001	DESSICANT AIR DRYER #1				X	0				X	1				X	0		X		2		X		3	6
7	10QFA22AT001	DESSICANT AIR DRYER #2				X	0				X	1				X	0		X		2		X		3	6
29	11EKD61AA101	HIGH PRESSURE REGULATION VALVE				X	0				X	1		X			3		X		2		X	1	5	
30	11EKD61AA102	LOW PRESSURE REGULATION VALVE				X	0				X	1		X			3		X		2		X	1	5	
32	11EKD62AA101	HIGH PRESSURE REGULATION VALVE				X	0				X	1		X			3		X		2		X	1	5	







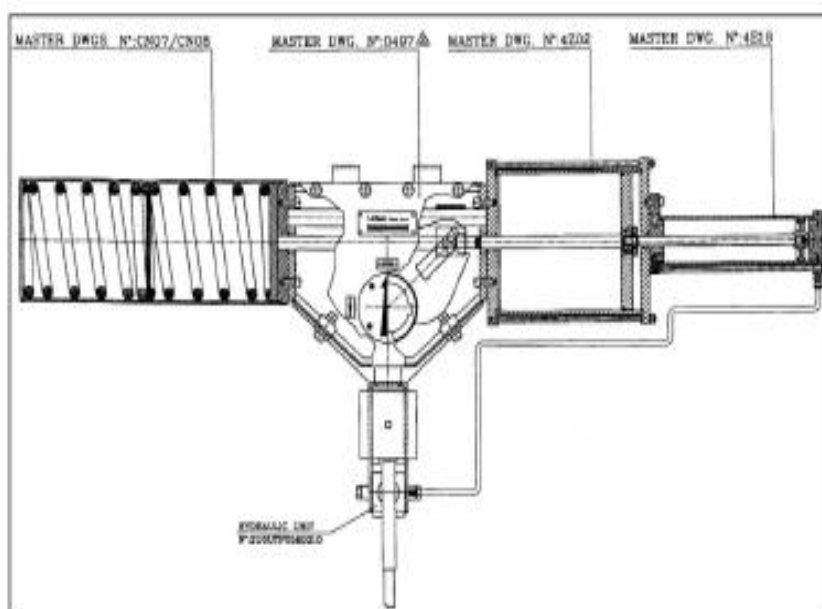
8	10QFA31AT001	AFTER FILTER SEPARATOR #1				X	0					X	1					X	0		X		2				X	1	2		
9	10QFA32AT001	AFTER FILTER SEPARATOR #2				X	0					X	1					X	0		X		2				X	1	2		
10	10SCA11AC001	COMPRESSOR #1 AFTER COOLER				X	0	X					9					X	0		X		2				X	1	2		
11	10SCA11AC001	COMPRESSOR #1 AFTER COOLER				X	0	X					9					X	0		X		2				X	1	2		
12	10SCA11AT001	COMPRESSOR #1 INLET DUST FILTER				X	0	X					9					X	0		X		2				X	1	2		
13	10SCA11AT002	COMPRESSOR #1 OUTLET COALESCENT FILTER				X	0	X					9					X	0		X		2				X	1	2		
14	10SCA11AT003	COMPRESSOR #1 OUTLET COALESCENT FILTER				X	0	X					9					X	0		X		2				X	1	2		
15	10SCA12AC001	COMPRESSOR #2 AFTER COOLER				X	0	X					9					X	0		X		2				X	1	2		
16	10SCA12AT001	COMPRESSOR #2 INLET DUST FILTER				X	0	X					9					X	0		X		2				X	1	2		
17	10SCA12AT002	COMPRESSOR #2 OUTLET COALESCENT FILTER				X	0	X					9					X	0		X		2				X	1	2		
18	10SCA12AT003	COMPRESSOR #2 OUTLET COALESCENT FILTER				X	0	X					9					X	0		X		2				X	1	2		
19	10SCA21AT002	OIL COALESCING FILTER				X	0	X					9					X	0		X		2				X	1	2		
21	10SCA22AT002	OIL COALESCING FILTER				X	0	X					9					X	0		X		2				X	1	2		
43	12EKC01BC100	Combustion Controller Heater A - GAS YARD 2 - HONEYWELL				X	0						X	1		X						2				X	0		X	1	2





## 6.-FICHAS TÉCNICAS

FICHA TÉCNICA		N° 001-ERM
VÁLVULA PRINCIPAL - 10EKG10AA005		
Presión antes de válvula	PSIG	1200-1500
Temperatura despues válvula	"F	67-80
Presión Dif. Filtro Coalesc. 1	PSID	0-10
Presión Dif. Filtro Coalesc. 2	PSID	0-10
Presión de aire de instrumento	PSIG	122-132
Serie	SY14-SR-HMO	
Marca	DRESSER FLOW SOLUTIONS	



**CALENTADOR - 11EK51AC001**

Temperatura de gas ingreso	°F	65-86
Temperatura de gas salida	°F	100-140
Nivel de agua	%	50-100
Temperatura de gases escape	°F	0-800
Señal de flama	%	50-80
Purga de gabinetes	√/x	-
Temperatura baño de agua	°F	150
Presión despues Reg. Primaria	PSIG	55-70
Flujo de gas instantáneo	ft <sup>3</sup> /h	1500-2500
Presión Dif. filtro/separador	PSID	0-0/OK
Presión Reg. a Quemador	"H <sub>2</sub> O	50-54
Presión Reg. a Piloto	"H <sub>2</sub> O	11.4-13
Fabricación	Tormene S.A.	





FICHA TECNICA		N° 003-ERM
CALENTADOR - A - 12EKC01AC001 / B - 12EKC05AC001 / C - 12EKC08AC001		
Presión Dif. filtro ingreso	mBar	0-0
Presión antes de Calent. Elect.	Barg	95-105
Presión despues de Reg. Prim.	Barg	8-9
Presión despues de Reg. Sec.	Barg	1-1.4
Presión regulada Piloto	Kpa	40-55
Nivel agua tanque expansión	%	50-100
Temperatura baño de agua	°C	52-65
SP Temp. baño de agua	°F	125-150
LEL	%	0-0
Fabricación	Tormene S.A.	





## 7.-HOJA DE TRABAJO RCM

HOJA DE TRABAJO RCM											
SISTEMA : GAS YARD - KALLPA											
SUBSISTEMA	N°	FUNCIÓN		FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	EFFECTO DE FALLA	NS	NO	ND	RPN	FRECUENCIA DE FALLA
Calentador 1	1	1	Elevar la temperatura del gas a 100 - 140 °F	A Temperatura de gas a la salida del calentador mayor a 140 F	1 Inyección incontrolable de gas en el quemador	Elevación de la temperatura del gas generaría sobrepresión en la línea y daños en la etapa de regulación, y ocasionaría corte del suministro de gas para evitar daños en los equipos durante su uso final.	8	4	5	160	24 MESES
Calentador 1	2	1		A	2 Sensor de temperatura no funciona	Envío de señal errónea, lo que generaría que el quemador siga operando y elevaría la temperatura del agua que será transferida al gas natural.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador 1	3	1		A	3 Reguladora de presión no funciona	La presión de gas sería mayor, y ocasionaría una mala combustión por exceso de gas	7	4	5	140	24 MESES

Calentador 1	4	1		A		4	Sistema de corte de gas inoperativo	Elevación de la temperatura del gas generaría sobrepresión en la línea y daños en la etapa de regulación, y ocasionaría corte del suministro de gas para evitar daños en los equipos durante su uso final.	8	4	5	160	24 MESES
Calentador 1	5	1		B	Quemador no apaga	1	Quemador permanece encendido	Generaría un sobrecalentamiento del gas	7	4	5	140	12 MESES
Calentador 1	6	1				2	Sin corte automático de suministro de gas	Generaría un sobrecalentamiento del gas	7	4	5	140	12 MESES
Calentador 1	7	1		C	Sensor de temperatura envía señal errónea	1	No funciona el sensor de temperatura	Generaría que el quemador permanezca encendido, ya que el sensor de temperatura envía señal errónea, haciendo que el quemador siga encendido hasta lograr una temperatura adecuada.	7	4	3	84	6 MESES
Calentador 1	8	1		C		2	Mal posicionamiento de sensor	Un mal posicionamiento del sensor de temperatura generaría un envío incorrecto de señal, y ocasionaría que le quemador continúe encendido.	7	3	4	84	4 AÑOS

Calentador 1	9	1		D	Temperatura de los gases a la salida del calentador menor a 100 °F	1	No funciona la válvula de control de gas auxiliar.	Una falla en la válvula de control de presión generaría una disminución de presión al ingreso del quemador, y ocasionaría una mala combustión	7	4	5	140	12 MESES
Calentador 1	10	1		D		2	Saturación de filtro de gas auxiliar	Filtro de gas en línea auxiliar saturado, impide que el flujo de gas sea el apropiado, por lo que el gas que llega al quemador sería menor y ocasionaría una mala combustión.	7	4	5	140	12 MESES
Calentador 1	11	1		D		3	Perdida de gas por tubería de gas auxiliar	La fuga de gas en alguna zona de la tubería de gas auxiliar ocasionaría una pérdida de presión y flujo, lo que ocasionaría que el quemador de gas opere sin las condiciones adecuadas.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador 1	12	1		D		4	Perdida de gas por válvula de seguridad	La fuga de gas en la válvula de seguridad de la línea de gas auxiliar ocasionaría una pérdida de presión y flujo, lo que ocasionaría que el quemador de gas opere sin las condiciones adecuadas.	7	4	4	112	6 MESES
Calentador 1	13	1		D		5	No funciona flujometro	El flujometro podría estar indicando un correcto flujo de gas, sin embargo por alguna falla este flujo es menor y el quemador estaría operando con las condiciones inadecuadas.	7	4	4	112	24 MESES

Calentador 1	14	1		D		6	Corte de suministro de gas	Un corte de suministro de gas por alguna válvula, generaría una inoperatividad del calentador.	7	4	4	112	6 MESES
Calentador 1	15	1		D		7	Daños de diseño	Mal funcionamiento del quemador	7	4	4	112	7 AÑOS
Calentador 1	16	2	Nivel de agua entre 60 - 100 % del nivel	A	Nivel del agua por debajo del 60%	1	Fuga de agua por drenaje	Una fuga por el drenaje ocasionaría una pérdida de agua, por lo que no cubriría en su totalidad los tubos por donde pasan el gas a calentar.	6	3	4	72	6 MESES
Calentador 1	17	2		A		2	Evaporación del agua	Una pérdida de agua generaría que el nivel del calentador no cubra en su totalidad los tubos por donde pasan el gas a calentar.	6	3	4	72	24 MESES
Calentador 1	18	2		A		3	Fuga de gases calientes por puntos de soldadura	Perdida de agua, ya que se filtraría dentro de los tubos de gases calientes, evaporarían el agua.	6	3	4	72	24 MESES
Calentador 1	19	2		A		4	Corrosión en tubería de gases calientes	Perdida de agua, ya que se filtraría dentro de los tubos de gases calientes, y evaporarían el agua.	6	3	4	72	24 MESES

Calentador 1	20	3	Temperatura de los gas de gases calientes 800 °F	A	Temperatura de gases calientes mayor a 800°F	1	Sensor de temperatura no funciona	El mal funcionamiento del sensor, generaría que el agua se caliente mucho más de lo requerido y ocasionaría una mayor temperatura del gas de lo necesario.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador 1	21	3		A		2	Sin corte automático de suministro de gas	Si el corte automático falla, el gas cuando llegue a la temperatura deseada, generaría que el agua se caliente mucho más de lo requerido y ocasionaría una mayor temperatura del gas de lo necesario.	7	4	5	140	4 años
Calentador 1	22	3		A		3	Quemador permanece encendido	Elevación de temperatura del agua, así como el sobrecalentamiento de los tubos de los gases calientes, ocasionaría un daño interno.	7	4	5	140	3 años
Calentador 1	23	3		A		4	No funciona el set point	Si el set point programado para el apagado del quemado falla, el quemador permanecería encendido.	7	4	5	140	7 años
Calentador 1	24	4	Temperatura del baño de agua 150 - 170 °F	A	Temperatura menor al 150 °F	1	Mala combustión	Una temperatura menor a 150 °F generaría una disminución de la temperatura del gas a la salida del calentador.	6	4	5	120	24 MESES

Calentador 1	25	4		A		2	Set point menor a 150 °F	Generaría mayor tiempo en la elevación de la temperatura del agua. Y el gas a la salida del calentador no estaría en las condiciones deseadas	6	4	5	120	7 años
Calentador 1	26	4					A 3 Ingreso de poco gas auxiliar	Poca inyección gas generaría una mala combustión, lo que ocasionaría una baja temperatura del agua.	6	4	5	120	12 MESES
Calentador 1	27	4		B	Temperatura mayor a 170 °F	1	Sistema de apagado automático fallido	EL agua seguirá calentándose a pesar de que ya tenga la temperatura deseada.	6	4	5	120	24 MESES
Calentador 1	28	4		B		2	Set point mayor a 170 °F	Un set point mayor al programado generaría un sobrecalentamiento de gas	6	4	5	120	7 años
Calentador 1	29	5	Circuito de gases calientes	A	Erosión	1	Por incidencia directa de partículas abrasivas (Cenizas, gas)	Perdida de espesor de tubería, o fisuras internas	3	2	5	30	24 MESES
Calentador 1	30	5		B	Oxidación	2	Depósitos de residuos sólidos en los tubos	La acumulación de residuos sólidos en la tubería ocasiona una aceleración de la oxidación de la tubería, así como la disminución de la transferencia de calor.	3	3	5	45	24 MESES
Calentador 1	31	5		C	Fallo estructural	3	Agrietamiento en la estructura	Fugas de agua o gases calientes en el equipo.	4	4	5	80	7 AÑOS
Calentador 1	32	6	Circuito de gas natural	A	Erosión	1	Por incidencia directa de partículas abrasivas que	Perdida de espesor de tubería	3	2	5	30	24 MESES

						puedan existir en gas natural							
Calentador 1	33	6		B	Oxidación	2	Depósitos de residuos sólidos en los tubos	La acumulación de residuos sólidos en la tubería ocasiona una aceleración de la oxidación de la tubería, así como la disminución de la transferencia de calor.	3	2	5	30	24 MESES
Calentador 1	34	6		C	Fallo estructural	3	Agrietamiento en la estructura	Fugas de gas dentro del calentador.	3	2	5	30	7 AÑOS
Calentador 1	35	7	Ventilador centrifugo	A	Motor no gira	1	Bobinado roto o quemado	Inoperatividad del motor, lo que impediría el funcionamiento del calentador.	8	5	4	160	12 MESES
Calentador 1	36	7		A		2	Terminal de conexión del cable eléctrico defectuoso	Cortocircuito, generaría una parada del equipo	8	5	4	160	12 MESES
Calentador 1	37	7		A		3	Fallo de alimentación del motor	Falta de energía para el arranque del motor.	8	5	4	160	12 MESES
Calentador 1	38	7		A		4	Eje bloqueado por rodamientos dañados	Parada del equipo	7	5	4	140	12 MESES
Calentador 1	39	7		B		1	Altas vibraciones 1 Eje doblado	Ruido, fricción y pérdida de eficiencia del ventilador	7	5	4	140	12 MESES

Calentador 1	40	7		B		2	Rodamiento en mal estado	Altas vibraciones, sobrecalentamiento del rodamiento, rotura del rodamiento, inoperatividad del equipo	7	5	4	140	12 MESES
Calentador 1	41	7		B		3	Desequilibrio del rotor del motor	Se generaría sobre esfuerzos en ciertos puntos.	7	5	4	140	12 MESES
Calentador 1	42	7		B		4	Acoplamiento dañado	Generaría sobre esfuerzo y desbalance	7	5	4	140	12 MESES
Calentador 1	43	7		B		5	Uno de los apoyos no asienta correctamente	Desbalance del eje, daños en el rodamiento y sobre esfuerzos.	7	5	4	140	12 MESES
Calentador 1	44	7		C	Activación del térmico	1	Térmico mal calibrado	Parada del equipo	8	4	4	128	6 años
Calentador 1	45	7		C		2	Bobinado roto o quemado	Inoperatividad del motor, lo que impediría el funcionamiento del calentador.	8	4	4	128	12 MESES
Calentador 1	46	7		C		3	Rodamiento en mal estado	Rotura del rodamiento, alta vibración, desbalance, sobre esfuerzo.	7	4	4	112	12 MESES
Calentador 1	47	7		C		4	Calentamiento del motor	Ventilador del motor roto	7	4	4	112	12 MESES
Calentador 1	48	7		C		5	El motor se calienta porque se ha roto el ventilador	Daño del rotor, estator y el aislamiento.	8	4	4	128	12 MESES
Calentador 1	49	7		D	Protección por cortocircuito salta	1	Bobinado roto o quemado	Inoperatividad del motor, lo que impediría el funcionamiento del calentador.	8	4	4	128	12 MESES



Calentador 1	50	7		D		2	Terminal defectuoso	Cortocircuito, generaría una parada del equipo	8	4	4	128	12 MESES
Calentador 1	51	7		D		3	Elemento de protección en mal estado	Inoperatividad del motor, lo que impediría el funcionamiento del calentador.	8	4	4	128	12 MESES
Calentador 1	52	7		E	Ruido excesivo	1	Eje doblado	Desbalance del eje, daños en el rodamiento y sobre esfuerzos.	8	4	4	128	12 MESES
Calentador 1	53	7		E		2	Rodamiento en mal estado	Generaría sobre esfuerzos en el eje, rotura del rodamiento	7	4	4	112	12 MESES
Calentador 1	54	7		E		3	Rozamiento entre rotor y estator	Generaría sobre esfuerzos en el eje, rotura del rodamiento	7	4	4	112	12 MESES
Calentador 1	55	7		E		4	Rozamiento en las paletas del ventilador	Rotura de paletas, perdidas de eficiencia	7	4	4	112	12 MESES
Calentador 1	56	7		E		5	Mala lubricación del rodamiento	Fricción y daño en el rodamiento	7	4	4	112	12 MESES
Calentador 1	57	7		F	Alta temperatura de carcasa externa	1	Rodamiento en mal estado	Rotura del rodamiento, alta vibración, desbalance, sobre esfuerzo.	7	4	4	112	12 MESES
Calentador 1	58	7		F		2	Suciedad excesiva en la carcasa	Sobrecalentamiento del motor, corrosión de la carcasa	7	4	4	112	12 MESES
Calentador 1	59	7		F		3	Paletas del ventilador roto	Ineficiencia del ventilador	7	4	4	112	12 MESES

Calentador 1	60	7		F		4	Lubricación defectuosa en rodamiento	Sobrecalentamiento, fricción, rotura del rodamiento.	7	4	4	112	12 MESES
Calentador "A"	61	8	Elevar la temperatura del gas a 100 - 140 °F	A	Temperatura de gas a la salida del calentador mayor a 140 F	1	Inyección incontrolable de gas en el quemador	Elevación de la temperatura del gas generaría sobrepresión en la línea y daños en la etapa de regulación, y ocasionaría corte del suministro de gas para evitar daños en los equipos durante su uso final.	8	4	5	160	24 MESES
Calentador "A"	62	8		A		2	Sensor de temperatura no funciona	Envío de señal errónea, lo que generaría que el quemador siga operando y elevaría la temperatura del agua que será transferida al gas natural.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador "A"	63	8		A		3	Reguladora de presión no funciona	La presión de gas sería mayor, y ocasionaría una mala combustión por exceso de gas	7	4	5	140	24 MESES
Calentador "A"	64	8		A		4	Sistema de corte de gas inoperativo	Elevación de la temperatura del gas generaría sobrepresión en la línea y daños en la etapa de regulación, y ocasionaría corte del suministro de gas para evitar daños en los equipos durante su uso final.	8	4	5	160	24 MESES

Calentador "A"	65	8		B	Queimador no apaga	1	Queimador permanece encendido	Generaría un sobrecalentamiento del gas	7	4	5	140	12 MESES
Calentador "A"	66	8		B		2	Sin corte automático de suministro de gas	Generaría un sobrecalentamiento del gas	7	4	5	140	12 MESES
Calentador "A"	67	8		C	Sensor de temperatura envía señal errónea	1	No funciona el sensor de temperatura	Generaría que el quemador permanezca encendido, ya que el sensor de temperatura envía señal errónea, haciendo que el quemador siga encendido hasta lograr una temperatura adecuada.	7	4	3	84	6 MESES
Calentador "A"	68	8		C		2	Mal posicionamiento de sensor	Un mal posicionamiento del sensor de temperatura generaría un envío incorrecto de señal, y ocasionaría que le quemador continúe encendido.	7	3	4	84	6 años
Calentador "A"	69	8		D	Temperatura de los gases a la salida del calentador menor a 100 °F	1	No funciona la válvula de control de gas auxiliar.	Una falla en la válvula de control de presión generaría una disminución de presión al ingreso del quemador, y ocasionaría una mala combustión	7	4	5	140	24 MESES
Calentador "A"	70	8		D		2	Saturación de filtro de gas auxiliar	Filtro de gas en línea auxiliar saturado, impide que el flujo de gas sea el apropiado, por lo que el gas que llega al quemador sería menor y ocasionaría una mala combustión.	7	4	5	140	12 MESES

Calentador "A"	71	8		D		3	Perdida de gas por tubería de gas auxiliar	La fuga de gas en alguna zona de la tubería de gas auxiliar ocasionaría una pérdida de presión y flujo, lo que ocasionaría que el quemador de gas opere sin las condiciones adecuadas.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador "A"	72	8		D		4	Perdida de gas por válvula de seguridad	La fuga de gas en la válvula de seguridad de la línea de gas auxiliar ocasionaría una pérdida de presión y flujo, lo que ocasionaría que el quemador de gas opere sin las condiciones adecuadas.	7	4	4	112	6 MESES
Calentador "A"	73	8		D		5	No funciona flujometro	El flujometro podría estar indicando un correcto flujo de gas, sin embargo por alguna falla este flujo es menor y el quemador estaría operando con las condiciones inadecuadas.	7	4	4	112	24 MESES
Calentador "A"	74	8		D		6	Corte de suministro de gas	Un corte de suministro de gas por alguna válvula, generaría una inoperatividad del calentador.	7	4	4	112	6 MESES
Calentador "A"	75	8		D		7	Daños de diseño	Mal funcionamiento del quemador	7	4	4	112	6 años
Calentador "A"	76	9	Nivel de agua entre 60 - 100 % del nivel	A	Nivel del agua por debajo del 60%	1	Fuga de agua por drenaje	Una fuga por el drenaje ocasionaría una pérdida de agua, por lo que no cubriría en su totalidad los tubos por donde pasan el gas a calentar.	6	3	4	72	12 MESES

Calentador "A"	77	9		A		2	Evaporación del agua	Una pérdida de agua generaría que el nivel del calentador no cubra en su totalidad los tubos por donde pasan el gas a calentar.	6	3	4	72	12 MESES
Calentador "A"	78	9		A		3	Fuga de gases calientes por puntos de soldadura	Perdida de agua, ya que se filtraría dentro de los tubos de gases calientes, envararían el agua.	6	3	4	72	12 MESES
Calentador "A"	79	9		A		4	Corrosión en tubería de gases calientes	Perdida de agua, ya que se filtraría dentro de los tubos de gases calientes, y evaporarían el agua.	6	3	4	72	12 MESES
Calentador "A"	80	10	Temperatura de los gas de gases calientes 800 °F	A	Temperatura de gases calientes mayor a 800°F	1	Sensor de temperatura no funciona	El mal funcionamiento del sensor, generaría que el agua se caliente mucho más de lo requerido y ocasionaría una mayor temperatura del gas de lo necesario.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador "A"	81	10		A		2	Sin corte automático de suministro de gas	Si el corte automático falla, el gas cuando llegue a la temperatura deseada, generaría que el agua se caliente mucho más de lo requerido y ocasionaría una mayor temperatura del gas de lo necesario.	7	4	5	140	12 MESES
Calentador "A"	82	10		A		3	Quemador permanece encendido	Elevación de temperatura del agua, así como el sobrecalentamiento de los tubos de los gases calientes, ocasionaría un daño interno.	7	4	5	140	12 MESES

Calentador "A"	83	10		A		4	No funciona el set point	Si el set point programado para el apagado del quemado falla, el quemador permanecería encendido.	7	4	5	140	6 años
Calentador "A"	84	11	Temperatura del baño de agua 150 - 170 °F	A	Temperatura menor al 150 °F	1	Mala combustión	Una temperatura menor a 150 °F generaría una disminución de la temperatura del gas a la salida del calentador.	6	4	5	120	12 MESES
Calentador "A"	85	11		A		2	Set point menor a 150 °F	Generaría mayor tiempo en la elevación de la temperatura del agua. Y el gas a la salida del calentador no estaría en las condiciones deseadas	6	4	5	120	6 años
Calentador "A"	86	11		A		3	Ingreso de poco gas auxiliar	Poca inyección gas generaría una mala combustión, lo que ocasionaría una baja temperatura del agua.	6	4	5	120	12 MESES
Calentador "A"	87	11		B	Temperatura mayor a 170 °F	1	Sistema de apagado automático fallido	EL agua seguirá calentándose a pesar de que ya tenga la temperatura deseada.	6	4	5	120	12 MESES
Calentador "A"	88	11		B		2	Set point mayor a 170 °F	Un set point mayor al programado generaría un sobrecalentamiento de gas	6	4	5	120	6 años
Calentador "A"	89	12	Circuito de gases calientes	A	Erosión	1	Por incidencia directa de partículas abrasivas (Cenizas, gas)	Perdida de espesor de tubería, o fisuras internas	3	2	5	30	24 MESES

Calentador "A"	90	12		B	Oxidación	2	Depósitos de residuos sólidos en los tubos	La acumulación de residuos sólidos en la tubería ocasiona una aceleración de la oxidación de la tubería, así como la disminución de la transferencia de calor.	3	3	5	45	24 MESES
Calentador "A"	91	12		C	Fallo estructura	3	Agrietamiento en la estructura	Fugas de agua o gases calientes en el equipo.	4	4	5	80	6 años
Calentador "A"	92	13	Circuito de gas natural	A	Erosión	1	Por incidencia directa de partículas abrasivas que puedan existir en gas natural	Perdida de espesor de tubería	3	2	5	30	24 MESES
Calentador "A"	93	13		B	Oxidación	2	Depósitos de residuos sólidos en los tubos	La acumulación de residuos sólidos en la tubería ocasiona una aceleración de la oxidación de la tubería, así como la disminución de la transferencia de calor.	3	2	5	30	24 MESES
Calentador "A"	94	13		C	Fallo estructural	3	Agrietamiento en la estructura	Fugas de gas dentro del calentador.	3	2	5	30	6 años
Calentador "B"	95	14	Elevar la temperatura del gas a 100 - 140 °F	A	Temperatura de gas a la salida del calentador mayor a 140 F	1	Inyección incontrolable de gas en el quemador	Elevación de la temperatura del gas generaría sobrepresión en la línea y daños en la etapa de regulación, y ocasionaría corte del suministro de gas para evitar daños en los equipos durante su uso final.	8	4	5	160	24 MESES
Calentador "B"	96	14		A		2	Sensor de temperatura no	Envío de señal errónea, lo que generaría que el quemador siga	7	4	5	140	6 MESES

						funciona	operando y elevaría la temperatura del agua que será transferida al gas natural.					
Calentador "B"	97	14		A		3 Reguladora de presión no funciona	La presión de gas sería mayor, y ocasionaría una mala combustión por exceso de gas	7	4	5	140	24 MESES
Calentador "B"	98	14		A		4 Sistema de corte de gas inoperativo	Elevación de la temperatura del gas generaría sobrepresión en la línea y daños en la etapa de regulación, y ocasionaría corte del suministro de gas para evitar daños en los equipos durante su uso final.	8	4	5	160	24 MESES
Calentador "B"	99	14		B	Quemador no apaga	1 Quemador permanece encendido	Generaría un sobrecalentamiento del gas	7	4	5	140	12 MESES
Calentador "B"	100	14		B		2 Sin corte automático de suministro de gas	Generaría un sobrecalentamiento del gas	7	4	5	140	12 MESES
Calentador "B"	101	14		C	Sensor de temperatura envía señal errónea	1 No funciona el sensor de temperatura	Generaría que el quemador permanezca encendido, ya que el sensor de temperatura envía señal errónea, haciendo que el quemador siga encendido hasta lograr una temperatura adecuada.	7	4	3	84	6 MESES
Calentador "B"	102	14		C		2 Mal posicionamiento de sensor	Un mal posicionamiento del sensor de temperatura generaría un envío incorrecto de señal, y ocasionaría que el quemador continúe encendido.	7	3	4	84	6 años



Calentador "B"	103	14		D	Temperatura de los gases a la salida del calentador menor a 100 °F	1	No funciona la válvula de control de gas auxiliar.	Una falla en la válvula de control de presión generaría una disminución de presión al ingreso del quemador, y ocasionaría una mala combustión	7	4	5	140	24 MESES
Calentador "B"	104	14		D		2	Saturación de filtro de gas auxiliar	Filtro de gas en línea auxiliar saturado, impide que el flujo de gas sea el apropiado, por lo que el gas que llega al quemador sería menor y ocasionaría una mala combustión.	7	4	5	140	12 MESES
Calentador "B"	105	14		D		3	Perdida de gas por tubería de gas auxiliar	La fuga de gas en alguna zona de la tubería de gas auxiliar ocasionaría una pérdida de presión y flujo, lo que ocasionaría que el quemador de gas opere sin las condiciones adecuadas.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador "B"	106	14		D		4	Perdida de gas por válvula de seguridad	La fuga de gas en la válvula de seguridad de la línea de gas auxiliar ocasionaría una pérdida de presión y flujo, lo que ocasionaría que el quemador de gas opere sin las condiciones adecuadas.	7	4	4	112	6 MESES

Calentador "B"	107	14		D		5	No funciona flujometro	El flujometro podría estar indicando un correcto flujo de gas, sin embargo por alguna falla este flujo es menor y el quemador estaría operando con las condiciones inadecuadas.	7	4	4	112	24 MESES
Calentador "B"	108	14		D		6	Corte de suministro de gas	Un corte de suministro de gas por alguna válvula, generaría una inoperatividad del calentador.	7	4	4	112	6 MESES
Calentador "B"	109	14		D		7	Daños de diseño	Mal funcionamiento del quemador	7	4	4	112	6 años
Calentador "B"	110	15	Nivel de agua entre 60 - 100 % del nivel	A	Nivel del agua por debajo del 60%	1	Fuga de agua por drenaje	Una fuga por el drenaje ocasionaría una pérdida de agua, por lo que no cubriría en su totalidad los tubos por donde pasan el gas a calentar.	6	3	4	72	12 MESES
Calentador "B"	111	15		A		2	Evaporación del agua	Una pérdida de agua generaría que el nivel del calentador no cubra en su totalidad los tubos por donde pasan el gas a calentar.	6	3	4	72	12 MESES
Calentador "B"	112	15		A		3	Fuga de gases calientes por puntos de soldadura	Perdida de agua, ya que se filtraría dentro de los tubos de gases calientes, envararían el agua.	6	3	4	72	12 MESES
Calentador "B"	113	15		A		4	Corrosión en tubería de gases calientes	Perdida de agua, ya que se filtraría dentro de los tubos de gases calientes, y evaporarían el agua.	6	3	4	72	12 MESES

Calentador "B"	114	16	Temperatura de los gas de gases calientes 800 °F	A	Temperatura de gases calientes mayor a 800°F	1	Sensor de temperatura no funciona	El mal funcionamiento del sensor, generaría que el agua se caliente mucho más de lo requerido y ocasionaría una mayor temperatura del gas de lo necesario.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador "B"	115	16		A		2	Sin corte automático de suministro de gas	Si el corte automático falla, el gas cuando llegue a la temperatura deseada, generaría que el agua se caliente mucho más de lo requerido y ocasionaría una mayor temperatura del gas de lo necesario.	7	4	5	140	12 MESES
Calentador "B"	116	16		A		3	Quemador permanece encendido	Elevación de temperatura del agua, así como el sobrecalentamiento de los tubos de los gases calientes, ocasionaría un daño interno.	7	4	5	140	12 MESES
Calentador "B"	117	16		A		4	No funciona el set point	Si el set point programado para el apagado del quemado falla, el quemador permanecería encendido.	7	4	5	140	6 años
Calentador "B"	118	17	Temperatura del baño de agua 150 - 170 °F	A	Temperatura menor al 150 °F	1	Mala combustión	Una temperatura menor a 150 °F generaría una disminución de la temperatura del gas a la salida del calentador.	6	4	5	120	12 MESES
Calentador "B"	119	17		A		2	Set point menor a 150 °F	Generaría mayor tiempo en la elevación de la temperatura del agua. Y el gas a la salida del calentador no estaría en las condiciones deseadas	6	4	5	120	6 años

Calentador "B"	120	17		A		3	Ingreso de poco gas auxiliar	Poca inyección gas generaría una mala combustión, lo que ocasionaría una baja temperatura del agua.	6	4	5	120	12 MESES
Calentador "B"	121	17		B	Temperatura mayor a 170 °F	1	Sistema de apagado automático fallido	EL agua seguirá calentándose a pesar de que ya tenga la temperatura deseada.	6	4	5	120	12 MESES
Calentador "B"	122	17		B		2	Set point mayor a 170 °F	Un set point mayor al programado generaría un sobrecalentamiento de gas.	6	4	5	120	6 años
Calentador "B"	123	18	Circuito de gases calientes	A	Erosión	1	Por incidencia directa de partículas abrasivas (Cenizas, gas)	Perdida de espesor de tubería, o fisuras internas	3	2	5	30	24 MESES
Calentador "B"	124	18		B	Oxidación	2	Depósitos de residuos sólidos en los tubos	La acumulación de residuos sólidos en la tubería ocasiona una aceleración de la oxidación de la tubería, así como la disminución de la transferencia de calor.	3	3	5	45	24 MESES
Calentador "B"	125	18		C	Fallo estructural	3	Agrietamiento en la estructura	Fugas de agua o gases calientes en el equipo.	4	4	5	80	6 años
Calentador "B"	126	19	Circuito de gas natural	A	Erosión	1	Por incidencia directa de partículas abrasivas que puedan existir en gas natural	Perdida de espesor de tubería	3	2	5	30	24 MESES

Calentador "B"	127	19		B	Oxidación	2	Depósitos de residuos sólidos en los tubos	La acumulación de residuos sólidos en la tubería ocasiona una aceleración de la oxidación de la tubería, así como la disminución de la transferencia de calor.	3	2	5	30	24 MESES
Calentador "B"	128	19		C	Fallo estructural	3	Agrietamiento en la estructura	Fugas de gas dentro del calentador.	3	2	5	30	6 años
Calentador "C"	129	20	Elevar la temperatura del gas a 100 - 140 °F	A	Temperatura de gas a la salida del calentador mayor a 140 F	1	Inyección incontrolable de gas en el quemador	Elevación de la temperatura del gas generaría sobrepresión en la línea y daños en la etapa de regulación, y ocasionaría corte del suministro de gas para evitar daños en los equipos durante su uso final.	8	4	5	160	24 MESES
Calentador "C"	130	20		A		2	Sensor de temperatura no funciona	Envío de señal errónea, lo que generaría que el quemador siga operando y elevaría la temperatura del agua que será transferida al gas natural.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador "C"	131	20		A		3	Reguladora de presión no funciona	La presión de gas sería mayor, y ocasionaría una mala combustión por exceso de gas	7	4	5	140	24 MESES

Calentador "C"	132	20		A		4	Sistema de corte de gas inoperativo	Elevación de la temperatura del gas generaría sobrepresión en la línea y daños en la etapa de regulación, y ocasionaría corte del suministro de gas para evitar daños en los equipos durante su uso final.	8	4	5	160	24 MESES
Calentador "C"	133	20		B	Quemador no apaga	1	Quemador permanece encendido	Generaría un sobrecalentamiento del gas	7	4	5	140	12 MESES
Calentador "C"	134	20		B		2	Sin corte automático de suministro de gas	Generaría un sobrecalentamiento del gas	7	4	5	140	12 MESES
Calentador "C"	135	20		C	Sensor de temperatura envía señal errónea	1	No funciona el sensor de temperatura	Generaría que el quemador permanezca encendido, ya que el sensor de temperatura envía señal errónea, haciendo que el quemador siga encendido hasta lograr una temperatura adecuada.	7	4	3	84	6 MESES
Calentador "C"	136	20		C		2	Mal posicionamiento de sensor	Un mal posicionamiento del sensor de temperatura generaría un envío incorrecto de señal, y ocasionaría que el quemador continúe encendido.	7	3	4	84	6 años
Calentador "C"	137	20		D	Temperatura de los gases a la salida del calentador menor a 100 °F	1	No funciona la válvula de control de gas auxiliar.	Una falla en la válvula de control de presión generaría una disminución de presión al ingreso del quemador, y ocasionaría una mala combustión	7	4	5	140	24 MESES
Calentador "C"	138	20		D		2	Saturación de filtro de gas auxiliar	Filtro de gas en línea auxiliar saturado, impide que el flujo de gas sea el apropiado, por lo que el gas que llega al quemador sería	7	4	5	140	12 MESES

							menor y ocasionaría una mala combustión.					
Calentador "C"	139	20		D	3	Perdida de gas por tubería de gas auxiliar	La fuga de gas en alguna zona de la tubería de gas auxiliar ocasionaría una pérdida de presión y flujo, lo que ocasionaría que el quemador de gas opere sin las condiciones adecuadas.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador "C"	140	20		D	4	Perdida de gas por válvula de seguridad	La fuga de gas en la válvula de seguridad de la línea de gas auxiliar ocasionaría una pérdida de presión y flujo, lo que ocasionaría que el quemador de gas opere sin las condiciones adecuadas.	7	4	4	112	6 MESES
Calentador "C"	141	20		D	5	No funciona flujometro	El flujometro podría estar indicando un correcto flujo de gas, sin embargo por alguna falla este flujo es menor y el quemador estaría operando con las condiciones inadecuadas.	7	4	4	112	24 MESES
Calentador "C"	142	20		D	6	Corte de suministro de gas	Un corte de suministro de gas por alguna válvula, generaría una inoperatividad del calentador.	7	4	4	112	6 MESES
Calentador "C"	143	20		D	7	Daños de diseño	Mal funcionamiento del quemador	7	4	4	112	6 años

Calentador "C"	144	21	Nivel de agua entre 60 - 100 % del nivel	A	Nivel del agua por debajo del 60%	1	Fuga de agua por drenaje	Una fuga por el drenaje ocasionaría una pérdida de agua, por lo que no cubriría en su totalidad los tubos por donde pasan el gas a calentar.	6	3	4	72	12 MESES
Calentador "C"	145	21		A		2	Evaporación del agua	Una pérdida de agua generaría que el nivel del calentador no cubra en su totalidad los tubos por donde pasan el gas a calentar.	6	3	4	72	12 MESES
Calentador "C"	146	21		A		3	Fuga de gases calientes por puntos de soldadura	Perdida de agua, ya que se filtraría dentro de los tubos de gases calientes, envararían el agua.	6	3	4	72	12 MESES
Calentador "C"	147	21		A		4	Corrosión en tubería de gases calientes	Perdida de agua, ya que se filtraría dentro de los tubos de gases calientes, y evaporarían el agua.	6	3	4	72	12 MESES
Calentador "C"	148	22	Temperatura de los gas de gases calientes 800 °F	A	Temperatura de gases calientes mayor a 800°F	1	Sensor de temperatura no funciona	El mal funcionamiento del sensor, generaría que el agua se caliente mucho más de lo requerido y ocasionaría una mayor temperatura del gas de lo necesario.	7	4	5	140	6 MESES
Calentador "C"	149	22		A		2	Sin corte automático de suministro de gas	Si el corte automático falla, el gas cuando llegue a la temperatura deseada, generaría que el agua se caliente mucho más de lo requerido y ocasionaría una mayor temperatura del gas de lo necesario.	7	4	5	140	12 MESES



Calentador "C"	150	22		A		3	Quemador permanece encendido	Elevación de temperatura del agua, así como el sobrecalentamiento de los tubos de los gases calientes, ocasionaría un daño interno.	7	4	5	140	12 MESES
Calentador "C"	151	22		A		4	No funciona el set point	Si el set point programado para el apagado del quemado falla, el quemador permanecería encendido.	7	4	5	140	6 años
Calentador "C"	152	23	Temperatura del baño de agua 150 - 170 °F	A	Temperatura menor al 150 °F	1	Mala combustión	Una temperatura menor a 150 °F generaría una disminución de la temperatura del gas a la salida del calentador.	6	4	5	120	12 MESES
Calentador "C"	153	23		A		2	Set point menor a 150 °F	Generaría mayor tiempo en la elevación de la temperatura del agua. Y el gas a la salida del calentador no estaría en las condiciones deseadas	6	4	5	120	6 años
Calentador "C"	154	23		A		3	Ingreso de poco gas auxiliar	Poca inyección gas generaría una mala combustión, lo que ocasionaría una baja temperatura del agua.	6	4	5	120	12 MESES
Calentador "C"	155	23		B	Temperatura mayor a 170 °F	1	Sistema de apagado automático fallido	EL agua seguirá calentándose a pesar de que ya tenga la temperatura deseada.	6	4	5	120	12 MESES

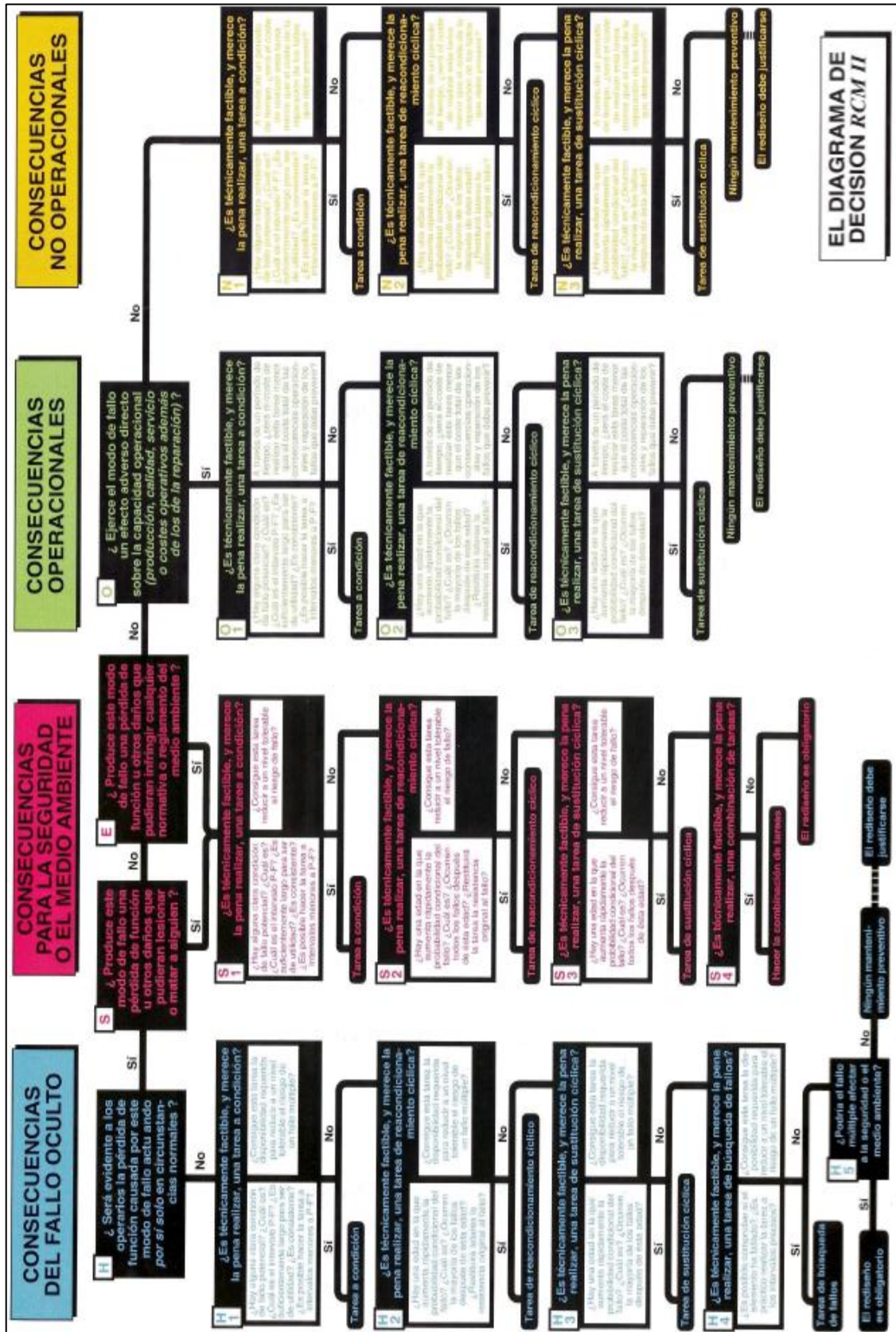
Calentador "C"	156	23		B		2	Set point mayor a 170 °F	Un set point mayor al programado generaría un sobrecalentamiento de gas	6	4	5	120	6 AÑOS
Calentador "C"	157	24	Circuito de gases calientes	A	Erosión	1	Por incidencia directa de partículas abrasivas (Cenizas, gas)	Perdida de espesor de tubería, o fisuras internas	3	2	5	30	24 MESES
Calentador "C"	158	24		B	Oxidación	2	Depósitos de residuos sólidos en los tubos	La acumulación de residuos sólidos en la tubería ocasiona una aceleración de la oxidación de la tubería, así como la disminución de la transferencia de calor.	3	3	5	45	24 MESES
Calentador "C"	159	24		C	Fallo estructural	3	Agrietamiento en la estructura	Fugas de agua o gases calientes en el equipo.	4	4	5	80	7 AÑOS
Calentador "C"	160	25	Circuito de gas natural	A	Erosión	1	Por incidencia directa de partículas abrasivas que puedan existir en gas natural	Perdida de espesor de tubería	3	2	5	30	24 MESES
Calentador "C"	161	25		B	Oxidación	2	Depósitos de residuos sólidos en los tubos	La acumulación de residuos sólidos en la tubería ocasiona una aceleración de la oxidación de la tubería, así como la disminución de la transferencia de calor.	3	2	5	30	24 MESES

Calentador "C"	162	25		C	Fallo estructural	3	Agrietamiento en la estructura	Fugas de gas dentro del calentador.	3	2	5	30	7 AÑOS
Trip Valve	163	26	Válvula neumática de protección de ingreso de gas natural de toda la ERM. Esta válvula trabaja en un rango de presión de [525 - 2165] psig. Tiene una alarma de baja presión que actúa cuando la presión llega a 550 psig, opera con un flujo promedio de 234 Kpph. Es la válvula más importante de la ERM.	A	Falla al cierre (Posición de falla)	1	Perdida de aire en sistema (Baja presión)	Cierre inoportuno de la válvula (Se pierde confiabilidad del equipo)	8	7	6	336	12 MESES
Trip Valve	164	26		A		2	Fuga de aire en la misma válvula	Cierre inoportuno de la válvula (Se pierde confiabilidad del equipo)	8	7	6	336	12 MESES
Trip Valve	165	26		A		3	Falla en la solenoide	Cierre inoportuno de la válvula	8	6	5	240	12 MESES
Trip Valve	166	26		A		4	Activación automática del sensor de presión	Cierre inoportuno de la válvula	8	6	5	240	12 MESES

Trip Valve	167	26		B	Atasco mecánico	1	Atasco por objetos extraños	No cierre de la válvula (Se pierde confiabilidad del equipo)	7	7	6	294	12 MESES
Trip Valve	168	26		B		2	Atasco por suciedad	No cierre de la válvula (Se pierde confiabilidad del equipo)	7	7	6	294	12 MESES
Trip Valve	169	26		B		3		No cierre de la válvula (Se pierde confiabilidad del equipo)	7	7	6	294	12 MESES
Filtro Ciclónico I	170		Filtración de partículas pesadas y líquidos	A	No filtra partículas pesadas	1	Fallo en la distribución del gas dentro del filtro	Pase de partículas solidad durante el transporte de gas hacia otras etapas de la estación	7	3	5	105	4años
Filtro Ciclónico I	171			B	No filtra líquidos	1	Fallo en la distribución del gas dentro del filtro	Pase de partículas solidad durante el transporte de gas hacia otras etapas de la estación	7	3	5	105	4años
Filtro Ciclónico I	172	28	Drenaje de partículas sólidas y líquidas	A	No drena partículas pesadas	1	Falla en la válvula automática de drenaje	Sobre elevada presión de gas en drenajes	4	3	5	60	4años
Filtro Ciclónico I	173			B	No drena líquidos	1	Falla en la válvula automática de drenaje	Sobre elevada presión de gas en drenajes	4	3	5	60	4años
Filtro Ciclónico II	174	29	Filtración de partículas pesadas y líquidos	A	No filtra partículas pesadas	1	Falla en la distribución del gas dentro del filtro	Pase de partículas solidad durante el transporte de gas hacia otras estas de la estación	7	3	5	105	4 años
Filtro Ciclónico II	175			B	No filtra líquidos	1	Falla en la distribución del gas dentro del filtro	Pase de partículas líquidas durante el transporte de gas hacia otras estas de la estación	7	3	5	105	4 años

Filtro Ciclónico II	176	30	Drenaje de partículas sólidas y líquidas	A	No drena partículas pesadas	1	Falla en la válvula automática de drenaje	Sobre elevada presión de gas en drenajes	4	3	5	60	4 años
Filtro Ciclónico II	177			B	No drena líquidos	1	Falla en la válvula automática de drenaje	Sobre elevada presión de gas en drenajes	4	3	5	60	4 años

## 8.-DIAGRAMA DE DECISIÓN RCM



## 9.- HOJA DE DECISIÓN RCM

	Referencia informativa			Evaluación de consecuencia			H1	H2	H3	Tareas "a falta de"	Frecuencia inicial	Actividad propuestas utilizando el árbol lógico de decisión del RCM	Personal	Tipo de Mantenimiento	
	F	FM	MF	H	S	E	O	S1	S2						S3
								O1	O2						O3
1	1	A	1	S	N	N	S	N	S		12 meses	Calibración anual de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	
2	1	A	2	S	N	N	S	N	S		1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Autonomo	
3	1	A	3	S	N	N	S	N	S		12 meses	Contratación de reguladora de presión	Especialista en I&C	Preventivo	
4	1	A	4	S	N	N	S	N	S		12 meses	Pruebas de operatividad de válvula de corte de gas	Especialista en I&C	Preventivo	
5	1	B	1	S	S			S			6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo	
6	1	B	2	S	S			S			6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo	
7	1	C	1	S	N	N	N	N	S		1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Autonomo	
8	1	C	2	S	N	N	N	N	S		-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
9	1	D	1	S	N	N	S	N	S		12 meses	Calibración anual de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	
10	1	D	2	S	N	N	N	N	S		6 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo	
11	1	D	3	S	S			S			1 MES	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Autonomo	
12	1	D	4	S	S			S			1 MES	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Autonomo	
13	1	D	5	S	N	N	N	S			12 meses	Calibración de medidor de flujo	Especialista en Ica	Preventivo	
14	1	D	6	S	N	N	N	S			2 meses	Inspección de válvulas en tubería de la línea auxiliar de gas	Especialista mecánico	Preventivo	
15	1	D	7	S	N	N	N	N	N		-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
16	2	A	1	S	N	N	N	S			1 mes	Inspección de válvula de drenaje	Especialista mecánico	Preventivo	
17	2	A	2	S	N	N	N	S			1 mes	Inspección de contorno del calentador	Especialista mecánico	Preventivo	
18	2	A	3	S	N			S			12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo	
19	2	A	4	S	N	N	N	S			12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo	
20	3	A	1	S	N	N	N	N	S		1 día	Comprobación de la temperatura	Especialista en I&C	Preventivo	
21	3	A	2	S	N	N	N	S			24 MESES	Mantenimiento de calentador	Especialista mecánico	Preventivo	
22	3	A	3	S	N	N	N	S			24 MESES	Mantenimiento de calentador	Especialista mecánico	Preventivo	
23	3	A	4	S	N	N	N	N	N		-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
24	4	A	1	S	N	N	N	N	S		12 meses	Mantenimiento de quemador	Especialista mecánico	Preventivo	
25	4	A	2	S	N	N	N	N	N		-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
26	4	A	3	S	N	N	N	N	S		6 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo	
27	4	B	1	S	N	N	N	N	S		6 meses	Contratación de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	
28	4	B	2	S	N	N	N	N	N		-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
29	5	A	1	N				S			12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo	
30	5	B	2	S	S			S			12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo	

	Referencia informativa			Evaluación de consecuencia			H1	H2	H3	Tareas "a falta de"	Frecuencia inicial	Actividad propuestas utilizando el árbol lógico de decisión del RCM	Personal	Tipo de Mantenimiento	
	F	FM	MF	H	S	E	O	S1	S2						S3
								O1	O2						O3
31	5	C	3	N			N	N	N	N	S	-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-
32	6	A	1	N			S					12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo
33	6	B	2	S	S		S					12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo
34	6	C	3	N			N	N	N	N	S	-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-
35	7	A	1	S	N	N	N	S				12 meses	Mantenimiento de motor y pruebas eléctricas	Especialista en Electricidad	Preventivo
36	7	A	2	S	N	N	N	S				12 meses	Mantenimiento de motor y pruebas eléctricas	Especialista en Electricidad	Preventivo
37	7	A	3	S	N	N	N	S				12 meses	Mantenimiento de motor y pruebas eléctricas	Especialista en Electricidad	Preventivo
38	7	A	4	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibraciones	Especialista mecánico	Predictivo
39	7	B	1	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
40	7	B	2	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
41	7	B	3	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
42	7	B	4	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
43	7	B	5	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
44	7	C	1	S	N	N	N	N	S			-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-
45	7	C	2	S	N	N	N	S				12 meses	Mantenimiento de motor y pruebas eléctricas	Especialista en Electricidad	Preventivo
46	7	C	3	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
47	7	C	4	S	N	N	S	N	S			1 mes	Análisis termográfico a motor eléctrico	Especialista en Electricidad	Predictivo
48	7	C	5	S	N	N	S	N	S			1 mes	Análisis termográfico a motor eléctrico	Especialista en Electricidad	Predictivo
49	7	D	1	S	N	N	N	S				12 meses	Mantenimiento de motor y pruebas eléctricas	Especialista en Electricidad	Preventivo
50	7	D	2	S	N	N	N	S				12 meses	Mantenimiento de motor y pruebas eléctricas	Especialista en Electricidad	Preventivo
51	7	D	3	S	N	N	N	S				12 meses	Mantenimiento de motor y pruebas eléctricas	Especialista en Electricidad	Preventivo
52	7	E	1	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
53	7	E	2	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
54	7	E	3	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
55	7	E	4	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
56	7	E	5	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
57	7	F	1	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
58	7	F	2	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis termográfico a motor eléctrico	Especialista en Electricidad	Predictivo
59	7	F	3	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo
60	7	F	4	S	N	N	S	S				1 mes	Análisis vibracional	Especialista mecánico	Predictivo



	Referencia informativa			Evaluación de consecuencia			H1	H2	H3	Tareas "a falta de"				Frecuencia inicial	Actividad propuestas utilizando el árbol lógico de decisión del RCM	Personal	Tipo de Mantenimiento
							S1	S2	S3								
	F	FM	MF	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
61	g	A	1	S	N	N	S	N	S					12 meses	Calibración anual de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo
62	g	A	2	S	N	N	S	N	S					1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Autonomo
63	g	A	3	S	N	N	S	N	S					12 meses	Contratación de reguladora de presión	Especialista en I&C	Preventivo
64	g	A	4	S	N	N	S	N	S					12 meses	Pruebas de operatividad de válvula de corte de gas	Especialista en I&C	Preventivo
65	g	B	1	S	S			S						6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo
66	g	B	2	S	S			S						6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo
67	g	C	1	S	N	N	N	N	N	S				1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Autonomo
68	g	C	2	S	N	N	N	N	N	S				-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-
69	g	D	1	S	N	N	S	N	S					12 meses	Calibración anual de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo
70	g	D	2	S	N	N	N	N	N	S				6 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo
71	g	D	3	S	S			S						1 día	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Autonomo
72	g	D	4	S	S			S						1 día	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Autonomo
73	g	D	5	S	N	N	N	S						12 meses	Calibración de medidor de flujo	Especialista en Ica	Preventivo
74	g	D	6	S	N	N	N	S						2 meses	Inspección de válvulas en tubería de la línea auxiliar de gas	Especialista mecánico	Preventivo
75	g	D	7	S	N	N	N	N	N	N				-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-
76	9	A	1	S	N	N	N	S						1 mes	Inspección de válvula de drenaje	Especialista mecánico	Preventivo
77	9	A	2	S	N	N	N	S						1 mes	Inspección de contorno del calentador	Especialista mecánico	Preventivo
78	9	A	3	S	N			S						12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo
79	9	A	4	S	N	N	N	S						12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo
80	10	A	1	S	N	N	N	N	S					1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Autonomo
81	10	A	2	S	N	N	N	S						12 meses	Mantenimiento de calentador	Especialista mecánico	Preventivo
82	10	A	3	S	N	N	N	S						12 meses	Mantenimiento de calentador	Especialista mecánico	Preventivo
83	10	A	4	S	N	N	N	N	N					-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-
84	11	A	1	S	N	N	N	N	S					12 meses	Mantenimiento de quemador	Especialista mecánico	Preventivo
85	11	A	2	S	N	N	N	N	N					-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-
86	11	A	3	S	N	N	N	N	S					12 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo
87	11	B	1	S	N	N	N	N	S					6 meses	Contratación de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo
88	11	B	2	S	N	N	N	N	N					-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-
89	12	A	1	N				S						12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo
90	12	B	2	S	S			S						12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo

	Referencia informativa			Evaluación de consecuencia						Tareas "a falta de"				Frecuencia inicial	Actividad propuestas utilizando el árbol lógico de decisión del RCM	Personal	Tipo de Mantenimiento
										H1	H2	H3					
	F	FM	MF	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
91	12	C	3	N				N	N	N	N	S	-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
92	13	A	1	N				S					12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo	
93	13	B	2	S	S			S					12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo	
94	13	C	3	N				N	N	N	N	S	-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
95	14	A	1	S	N	N	S	N	S				12 meses	Calibración anual de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	
96	14	A	2	S	N	N	S	N	S				1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Autonomo	
97	14	A	3	S	N	N	S	N	S				12 meses	Contratación de reguladora de presión	Especialista en I&C	Preventivo	
98	14	A	4	S	N	N	S	N	S				12 meses	Pruebas de operatividad de válvula de corte de gas	Especialista en I&C	Preventivo	
99	14	B	1	S	S			S					6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo	
100	14	B	2	S	S			S					6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo	
101	14	C	1	S	N	N	N	N	N	S			1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Autonomo	
102	14	C	2	S	N	N	N	N	N	N			-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
103	14	D	1	S	N	N	S	N	S				12 meses	Calibración anual de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	
104	14	D	2	S	N	N	N	N	N	S			6 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo	
105	14	D	3	S	S			S					1 día	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Autonomo	
106	14	D	4	S	S			S					1 día	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Autonomo	
107	14	D	5	S	N	N	N	S					12 meses	Calibración de medidor de flujo	Especialista en I&C	Preventivo	
108	14	D	6	S	N	N	N	S					2 meses	Inspección de válvulas en tubería de la línea auxiliar de gas	Especialista mecánico	Preventivo	
109	14	D	7	S	N	N	N	N	N	N			-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
110	15	A	1	S	N	N	N	S					1 mes	Inspección de válvula de drenaje	Especialista mecánico	Preventivo	
111	15	A	2	S	N	N	N	S					1 mes	Inspección de contorno del calentador	Operario	Autonomo	
112	15	A	3	S	N			S					12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo	
113	15	A	4	S	N	N	N	S					12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo	
114	16	A	1	S	N	N	N	N	N	S			1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Autonomo	
115	16	A	2	S	N	N	N	S					12 meses	Mantenimiento de calentador	Especialista mecánico	Preventivo	
116	16	A	3	S	N	N	N	S					12 meses	Mantenimiento de calentador	Especialista mecánico	Preventivo	
117	16	A	4	S	N	N	N	N	N	N			-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
118	17	A	1	S	N	N	N	N	N	S			12 meses	Mantenimiento de quemador	Especialista mecánico	Preventivo	
119	17	A	2	S	N	N	N	N	N	N			-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
120	17	A	3	S	N	N	N	N	N	S			12 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo	

	Referencia informativa			Evaluación de consecuencia						Tareas "a falta de"				Frecuencia inicial	Actividad propuestas utilizando el árbol lógico de decisión del RCM	Personal	Tipo de Mantenimiento			
	F	FM	MF	H	S	E	O	H1	H2	H3	N1	N2	N3					H4	H5	S4
								S1	S2	S3										
121	17	B	1	S	N	N	N	N	N	S						12 meses	Contratación de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	
122	17	B	2	S	N	N	N	N	N	N						-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
123	18	A	1	N				S								12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo	
124	18	B	2	S	S			S								12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo	
125	18	C	3	N				N	N	N	N	S				-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
126	19	A	1	N				S								12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo	
127	19	B	2	S	S			S								12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo	
128	19	C	3	N				N	N	N	N	S				-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
129	20	A	1	S	N	N	S	N	S							12 meses	Calibración anual de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	
130	20	A	2	S	N	N	S	N	S							1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Autonomo	
131	20	A	3	S	N	N	S	N	S							12 meses	Contratación de reguladora de presión	Especialista en I&C	Preventivo	
132	20	A	4	S	N	N	S	N	S							12 meses	Pruebas de operatividad de válvula de corte de gas	Especialista en I&C	Preventivo	
133	20	B	1	S	S			S								6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo	
134	20	B	2	S	S			S								6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo	
135	20	C	1	S	N	N	N	N	N	S						1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Autonomo	
136	20	C	2	S	N	N	N	N	N	S						-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
137	20	D	1	S	N	N	S	N	S							12 meses	Calibración anual de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	
138	20	D	2	S	N	N	N	N	N	S						6 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo	
139	20	D	3	S	S			S								1 día	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Autonomo	
140	20	D	4	S	S			S								1 día	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Autonomo	
141	20	D	5	S	N	N	N	S								12 meses	Calibración de medidor de flujo	Especialista en I&c	Preventivo	
142	20	D	6	S	N	N	N	S								2 meses	Inspección de válvulas en tubería de la línea auxiliar de gas	Especialista mecánico	Preventivo	
143	20	D	7	S	N	N	N	N	N	N						-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
144	21	A	1	S	N	N	N	S								1 mes	Inspección de válvula de drenaje	Especialista mecánico	Preventivo	
145	21	A	2	S	N	N	N	S								1 mes	Inspección de contorno del calentador	Especialista mecánico	Preventivo	
146	21	A	3	S	N			S								12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo	
147	21	A	4	S	N	N	N	S								12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo	
148	22	A	1	S	N	N	N	N	N	S						1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Autonomo	
149	22	A	2	S	N	N	N	S								12 meses	Mantenimiento de calentador	Especialista mecánico	Preventivo	
150	22	A	3	S	N	N	N	S								12 meses	Mantenimiento de calentador	Especialista mecánico	Preventivo	

	Referencia informativa			Evaluación de consecuencia						H1	H2	H3	Tareas "a falta de"	Frecuencia inicial	Actividad propuestas utilizando el árbol lógico de decisión del RCM	Personal	Tipo de Mantenimiento
										S1	S2	S3					
	F	FM	MF	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
151	22	A	4	S	N	N	N	N	N	N			-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
152	23	A	1	S	N	N	N	N	N	S			12 meses	Mantenimiento de quemador	Especialista mecánico	Preventivo	
153	23	A	2	S	N	N	N	N	N	N			-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
154	23	A	3	S	N	N	N	N	N	S			6 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo	
155	23	B	1	S	N	N	N	N	N	S			6 meses	Contrastación de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	
156	23	B	2	S	N	N	N	N	N	N			-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
157	24	A	1	N				S					12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo	
158	24	B	2	S	S			S					12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo	
159	24	C	3	N				N	N	N	N	S	-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
160	25	A	1	N				S					12 meses	Control de calidad del agua (adivinación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo	
161	25	B	2	S	S			S					12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo	
162	25	C	3	N				N	N	N	N	S	-	No aplica un programa de mantenimiento	-	-	
163	26	A	1	S	N	N	N	N	S				1 MES	Medición de ultrasonido	Especialista mecánico	Predictivo	
164	26	A	2	S	N	N	N	N	S				6 meses	Medición de ultrasonido	Especialista mecánico	Predictivo	
165	26	A	3	S	N	N	N	S					1 MES	Inspección mensual de solenoide	Especialista en I&C	Preventivo	
166	26	A	4	S	N	N	N	S					1 mes	Inspección mensual de válvula	Especialista mecánico	Preventivo	
167	26	B	1	S	N	N	N	S					6 meses	limpieza de trip valve	Especialista mecánico	Preventivo	
168	26	B	2	S	N	N	N	S					6 meses	limpieza de trip valve	Especialista mecánico	Preventivo	
169	26	B	3	S	N	N	N	S					6 meses	Inspección de sistemas de control de trip valve	Especialista en I&C	Preventivo	
170	27	A	1	S	N	N	N	N	S				12 meses	Mantenimiento general	Especialista mecánico	Preventivo	
171	27	B	1	S	N	N	N	N	S				12 meses	Mantenimiento general	Especialista mecánico	Preventivo	
172	28	A	1	S	S	S	S	S					6 meses	Drenaje periódicos	Especialista mecánico	Preventivo	
173	28	B	1	S	S	S	S	S					6 meses	Drenaje periódicos	Especialista mecánico	Preventivo	
174	29	A	1	S	N	N	N	N	S				12 meses	Mantenimiento de filtro ciclónico	Especialista mecánico	Preventivo	
175	29	B	1	S	N	N	N	N	S				12 meses	Mantenimiento de filtro ciclónico	Especialista mecánico	Preventivo	
176	30	A	1	S	S	S	S	S					6 meses	Drenaje periódicos	Especialista mecánico	Preventivo	
177	30	B	1	S	S	S	S	S					6 meses	Drenaje periódicos	Especialista mecánico	Preventivo	

## 10.-ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

SUBSISTEMA	Frecuencia inicial	Actividad propuestas utilizando el árbol lógico de decisión de RCM	Personal	Tipo de Mantto.	Tempo de intervención Horas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Horas hasta el 2020
Calentador 1	12 meses	Calibración anual de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	3.0								X					21.00
Calentador 1	1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Preventivo	0.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.58
Calentador 1	12 meses	Contratación de reguladora de presión	Especialista en I&C	Preventivo	2.0								X					14.00
Calentador 1	12 meses	Pruebas de operatividad de válvula de corte de gas	Especialista en I&C	Preventivo	1.0								X					7.00
Calentador 1	6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo	1.0						X							7.00
Calentador 1	6 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo	1.0						X							7.00
Calentador 1	1 mes	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Preventivo	0.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.58
Calentador 1	12 meses	Calibración de medidor de flujo	Especialista en I&C	Preventivo	3.0								X					21.00
Calentador 1	2 meses	Inspección de válvulas en tubería de la línea auxiliar de gas	Especialista en I&C	Preventivo	1.0	X		X		X		X		X		X		7.00
Calentador 1	1 mes	Inspección de válvula de drenaje	Especialista mecánico	Preventivo	1.0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7.00
Calentador 1	1 mes	Inspección de contorno del calentador	Especialista mecánico	Preventivo	0.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.50
Calentador 1	12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo	3.0								X					21.00
Calentador 1	12 meses	Control de calidad del agua (aditivación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo	1.0								X					7.00
Calentador 1	24 meses	Mantenimiento de calentador	Especialista mecánico	Preventivo	24.0								X					168.00
Calentador 1	12 meses	Mantenimiento de quemador	Especialista mecánico	Preventivo	6.0								X					42.00
Calentador 1	6 meses	Contratación de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	0.5						X							3.50
Calentador 1	12 meses	Mantenimiento de motor y pruebas eléctricas	Especialista en I&C	Preventivo	4.0						X							28.00
Calentador 1	1 mes	Análisis vibraciones	Especialista mecánico	Predictivo	0.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.50
Calentador 1	1 mes	Análisis termográfico a motor eléctrico	Especialista en I&C	Predictivo	0.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.50
Calentador "A"	1 día	Comprobación de la temperatura	Operario	Preventivo	0.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.58
Calentador "A"	12 meses	Contratación de reguladora de presión	Especialista en I&C	Preventivo	0.5								X					3.50
Calentador "A"	12 meses	Pruebas de operatividad de válvula de corte de gas	Especialista en I&C	Preventivo	0.5								X					3.50
Calentador "A"	6 meses	Inspección y Pruebas de operatividad del quemador	Especialista en I&C	Preventivo	1.0						X							7.00
Calentador "A"	6 meses	Cambio de filtros de gas auxiliar	Especialista mecánico	Preventivo	1.0						X							7.00
Calentador "A"	1 día	Medición de gases en los alrededores del calentador	Operario	Preventivo	0.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.58
Calentador "A"	2 meses	Inspección de válvulas en tubería de la línea auxiliar de gas	Especialista mecánico	Preventivo	1.0	X		X		X		X		X		X		7.00
Calentador "A"	1 mes	Inspección de válvula de drenaje	Especialista mecánico	Preventivo	1.0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7.00
Calentador "A"	1 mes	Inspección de contorno del calentador	Especialista mecánico	Preventivo	0.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3.50
Calentador "A"	12 meses	Inspección interna por boroscopia	Especialista mecánico	Preventivo	3.0								X					21.00
Calentador "A"	12 meses	Control de calidad del agua (aditivación del agua)	Especialista mecánico	Preventivo	1.0								X					7.00
Calentador "A"	12 meses	Mantenimiento de calentador	Especialista mecánico	Preventivo	24.0								X					168.00
Calentador "A"	12 meses	Mantenimiento de quemador	Especialista mecánico	Preventivo	6.0								X					42.00
Calentador "A"	6 meses	Contratación de termocuplas	Especialista en I&C	Preventivo	0.5						X							3.50



# 11.-GASTOS DE MANTENIMIENTO

PREVENTIVE MAINTENANCE	CUESTA	ITEM	EXPLICACION	UNIDADES	COSTO/UN.	2016												Full Year
						January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	
CONSUMIBLES	Filtros	Filtros aire compresora	Gasto aproximado, cons. 2010/2200\$	1	2500	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	2500	
	Filtros	Filtros de G11	4 cambios por año	4	2610	2610		2610			2610						10,440	
	Filtros	Filtros de G12	6 cambios por año	6	900	900		900			900						5,400	
	Instrumentos	Manómetros (5 manómetros añ año)	Consumo esperado	1	500		100				200				100		500	
	Mecánicos	Omnis. sellos.	Gasto aproximado	1	100	50					50						100	
	Electricos	Fusibles terminales, cables	Gasto aproximado	1	500	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	500	
	Quimicos	Aceites compresora	4 galones año	4	99	99		99			99						396	
	Quimicos	Grasas V.LPS	2 galones año	2	77	77		77			77						308	
	Quimicos	Pinturas	60 galones año + solventes	1	7200	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7200	
	Quimicos	Agua demin de relleno	10000 galones año	1	4300													
	Quimicos	Agua demin de relleno	10000 galones año	1	4300													
	Quimicos	Gas helio	4 veces por año x 2 estaciones x 10m3	52	4773	90					620						4,300	
	Quimicos	Gas natural peron	2 tanques al año (G1) G12	1	6000						3,000						6,000	
	Quimicos	Nalco calentadores	240 gal por año	1	2880						1,440						2,880	
	SERVICIOS	Servicio	Servicio de verificación de mantenimiento Ostrermin	Gasto aproximado	1	6750				2,250								6,750
		Servicio	Servicio de calibración de estación de medición	Gasto aproximado	1	8000			5,000									5,000
		Servicio	Servicio de Calibración de válvulas de control	Gasto aproximado	1	12000			6,000					6,000				12,000
		Servicio	Servicio de calibración de combustión de calentadores	Gasto aproximado	1	300						50						300
		Servicio	Servicio de inspección de calentadores (calentador por año)	Gasto aproximado	1	15000						5,000						15,000
		Servicio	Servicio de monitoreo topografico puntos de estación de gas	Acordamiento Predictive Schedule	1	1000						1,000						1,000
Servicio		Servicio de pintado	Gasto aproximado	1	20000			1,000			9,000						20,000	
Servicio		Servicio mantenimiento Aire acondicionado	Gasto aproximado	4	100			100			50						550	
SPARE PARTS		Electricos	Contactores	Gasto aproximado	1	200												200
		Mecánicos	válvulas, tuberías, fittings	Gasto aproximado	1	500						250						500
		Electricos	Transmisores	3 por año	1	500						500						500
		Electricos	Kit con multímetro, soldador, Ultrasónico	4 por año	1	1000						1,000						5,000
	Mecánicos	Reparación Válv 10 in	Gasto aproximado	2	950										1,250		950	
		Preventive maintenance TOTAL			4,526	12,057	3,867	6,776	5,387	27,607	8,226	3,737	9,267	7,926	7,687	14,357	111,421	
<b>CORRECTIVE MAINTENANCE</b>																		
CUESTA	ITEM	EXPLICACION	UNIDADES	COSTO/UN.	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	Full Year	
Servicio	Servicio Correctivo Válvulas	Gasto aproximado	1	4000													4,000	
Repuestos	Repuestos de correctivo	Gasto aproximado	1	70200					70,200								70,200	
Corrective maintenance TOTAL									70,200								74,200	
TOTAL GASTOS GY				4,526	12,057	3,867	6,776	5,387	27,607	8,226	3,737	9,267	7,687	14,357	14,357	14,357	185,621	