

“Gerenciamiento de trabajos de alto riesgo. Caso de éxito: tablero de generación - 34,5 kV en la Refinería de Cartagena”

Johnny Torres Manjarres
Ecopetrol S.A. – Líder del Sistema de Potencia GRC

Mayo 10 de 2018

Generalidades de la Refinería de Cartagena

REFINERÍA DE CARTAGENA

31 Plantas de procesamiento de crudo y servicios industriales.

165 Mil barriles por día de Crudo.

97% De factor de conversión.

193 MW de capacidad de generación eléctrica.



1. Concepto Autoridad Técnica



Asesoría técnica.

Toma decisiones.

Reconocimiento,
experiencia y
estudios.

Designación por el
Comité Gerencial.



**AUTORIDAD TÉCNICA
ELECTRICIDAD**



**AUTORIDAD TÉCNICA
EQUIPO ESTÁTICO**

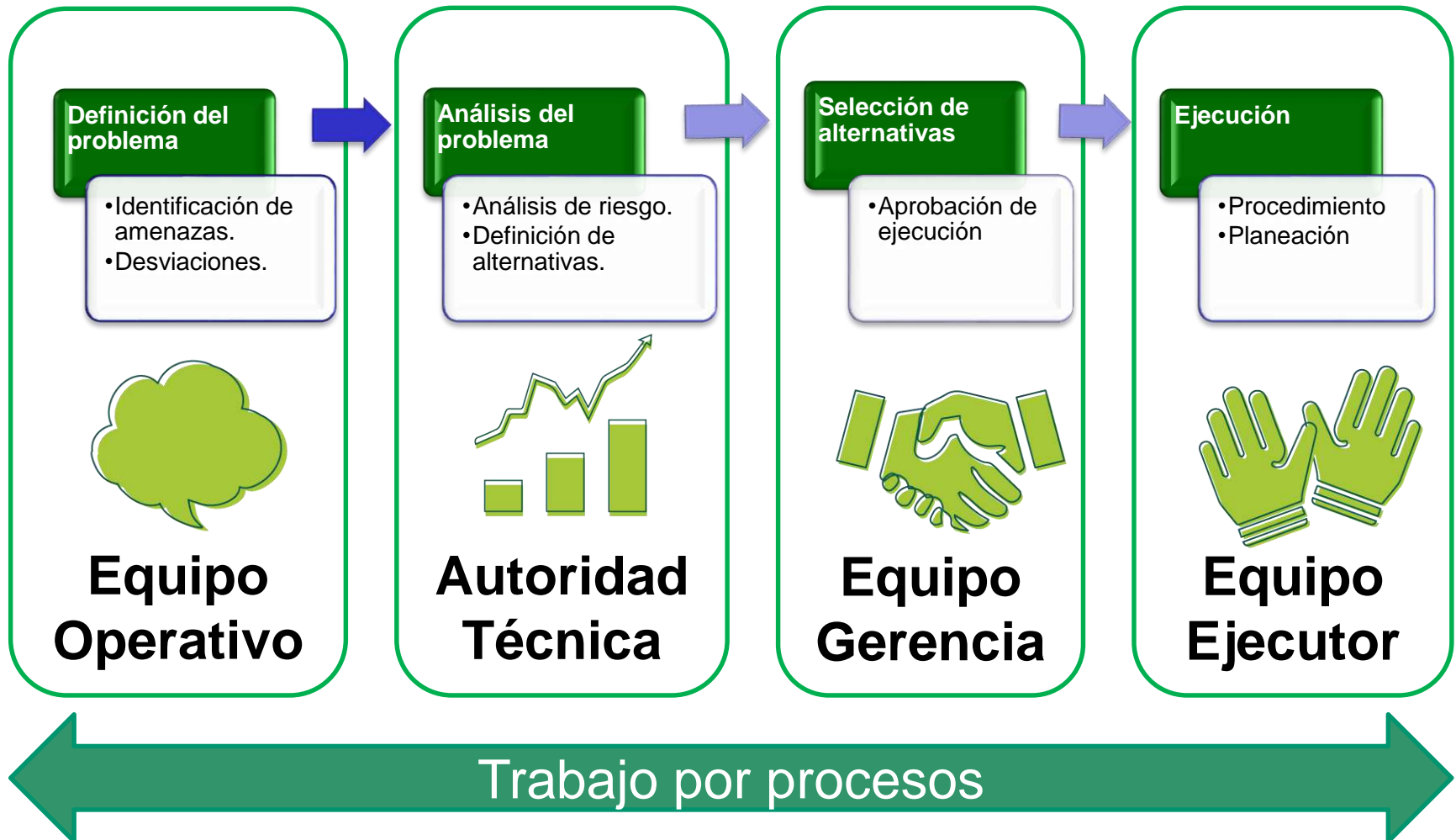


**AUTORIDAD TÉCNICA
EQUIPO ROTATIVO**



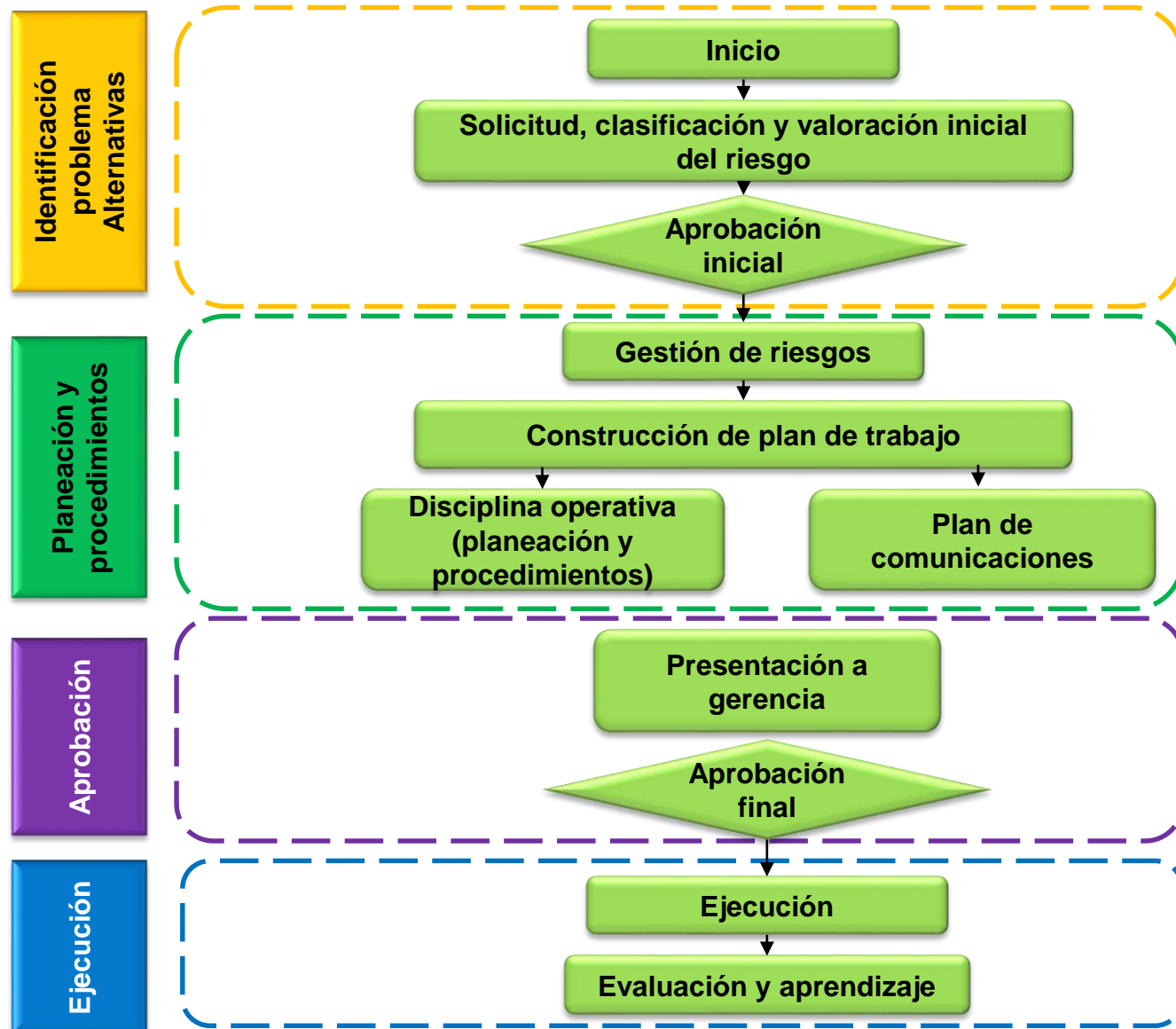
**AUTORIDAD TÉCNICA
INSTRUMENTACIÓN Y
CONTROL**

2. Modelo de gestión de riesgos (H y VH).

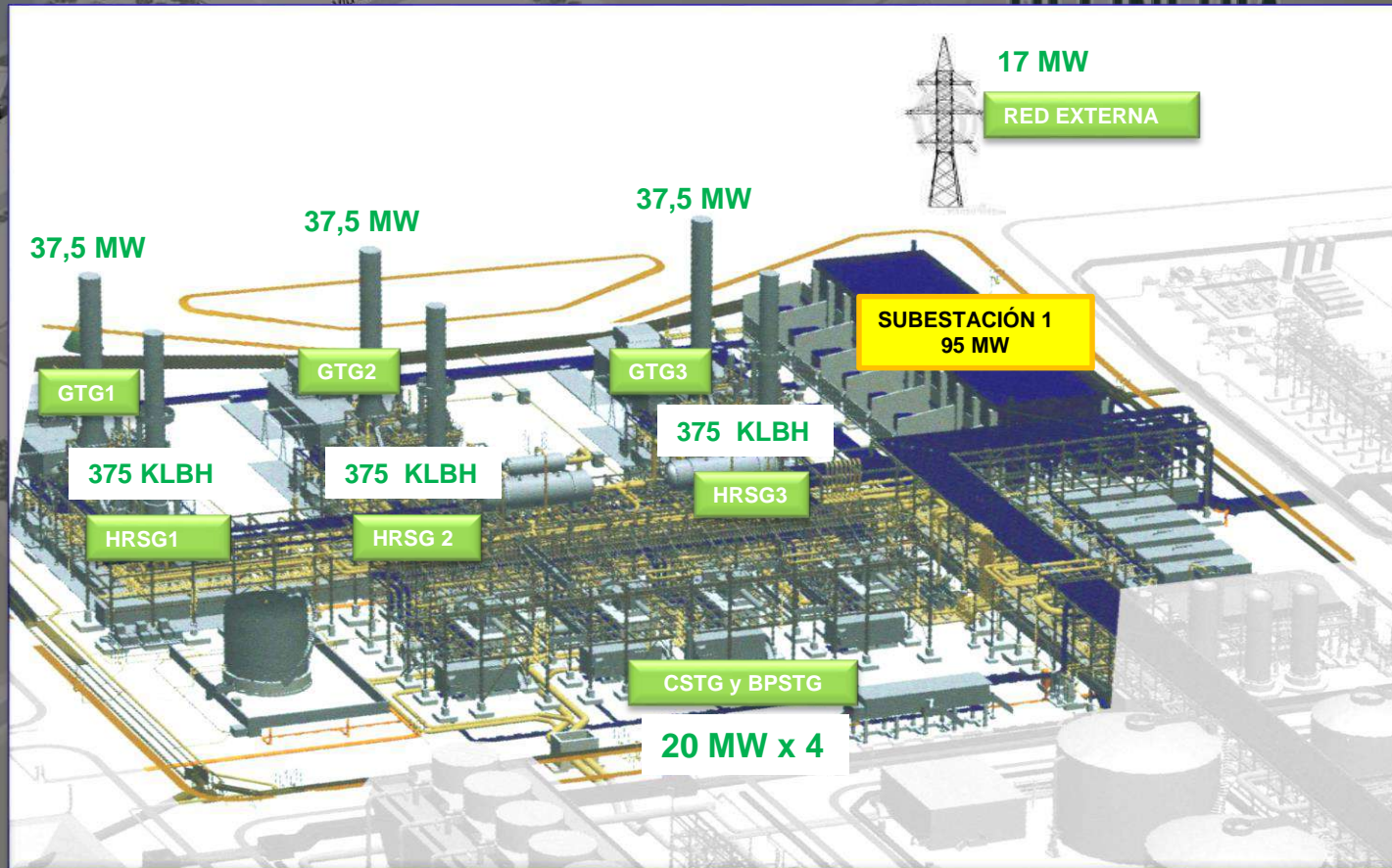


3. Gestión de trabajos de alto riesgo.

Directriz 31:
Ejecución
trabajos de
alto riesgo.



Sistema de generación eléctrica



97% de factor de conversión

Beneficios Ambientales:

- Control de emisiones dentro de estándares internacionales.
- Última tecnología de control de vertimientos.

Sub I
Estación Principal

Unidad de
Generación de
Energía y Vapor

ecopETROL

4. Caso falla tablero generación 34,5 kV

El 30 de Octubre de 2017, durante la **prueba de aceptación**, ocurre una falla en una de las celdas de reserva del tablero de generación principal (34,5 kV), la cual genera el apagado general de la Refinería.



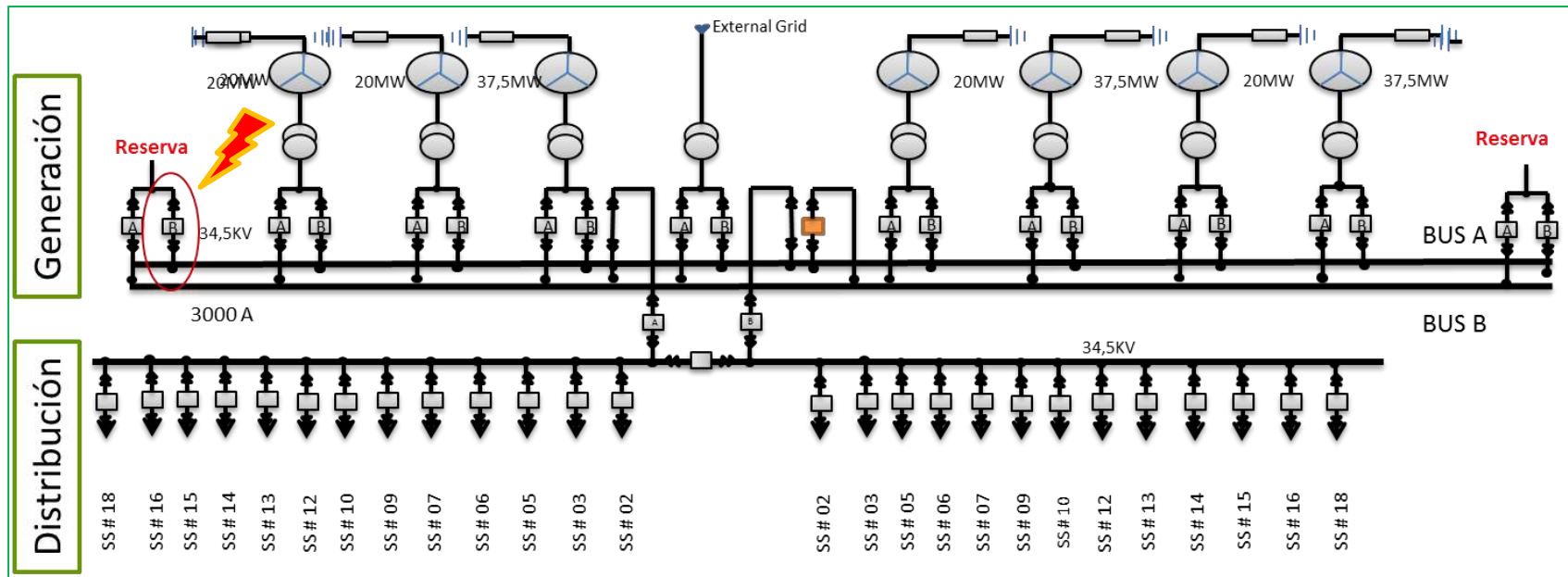
\$10.4M USD



**5 días proceso
de arranque.**



**Sin afectación
a personas.**



5. Definición del problema

Se requiere extraer los elementos fallados, con el fin de completar el análisis de causa raíz (RCA) del evento de falla general de energía.

La energía incidente del tablero es **289 cal/cm²**. Lo máximo permitido por RETIE y NFPA-70E es **40 cal/cm²** para trabajos en tableros energizados.

Antes falla



Después falla



15
cal/cm²

25
cal/cm²

40
cal/cm²

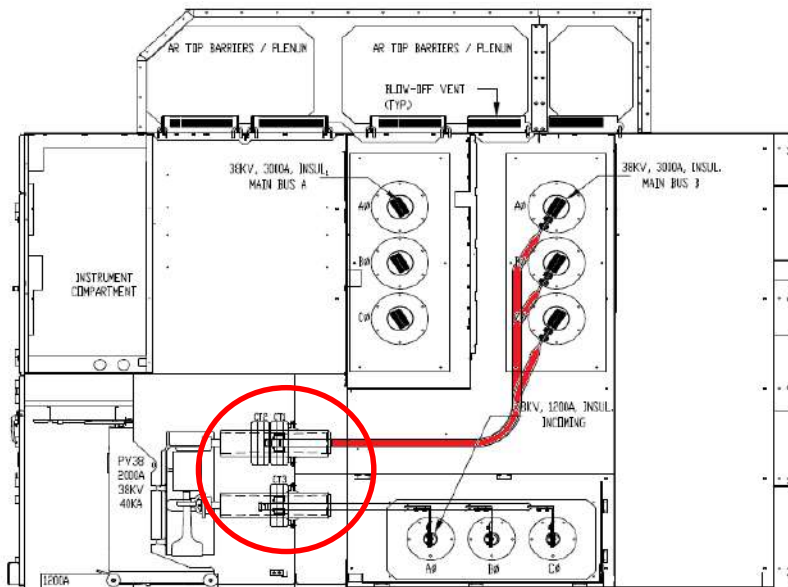
50
cal/cm²

65
cal/cm²

6. Planteamiento de alternativas

Autoridad Técnica Electricidad – Cartagena

Análisis Técnico



289 cal/cm²

Máximo permitido por RETIE y NFPA-70E: **40 cal/cm²**

Alternativas propuestas

1. Desenergizar el tablero general (apagar toda la Refinería)

**VH
(económico)**



2. Realizar actividad con el tablero energizado.

**VH
(personas)**



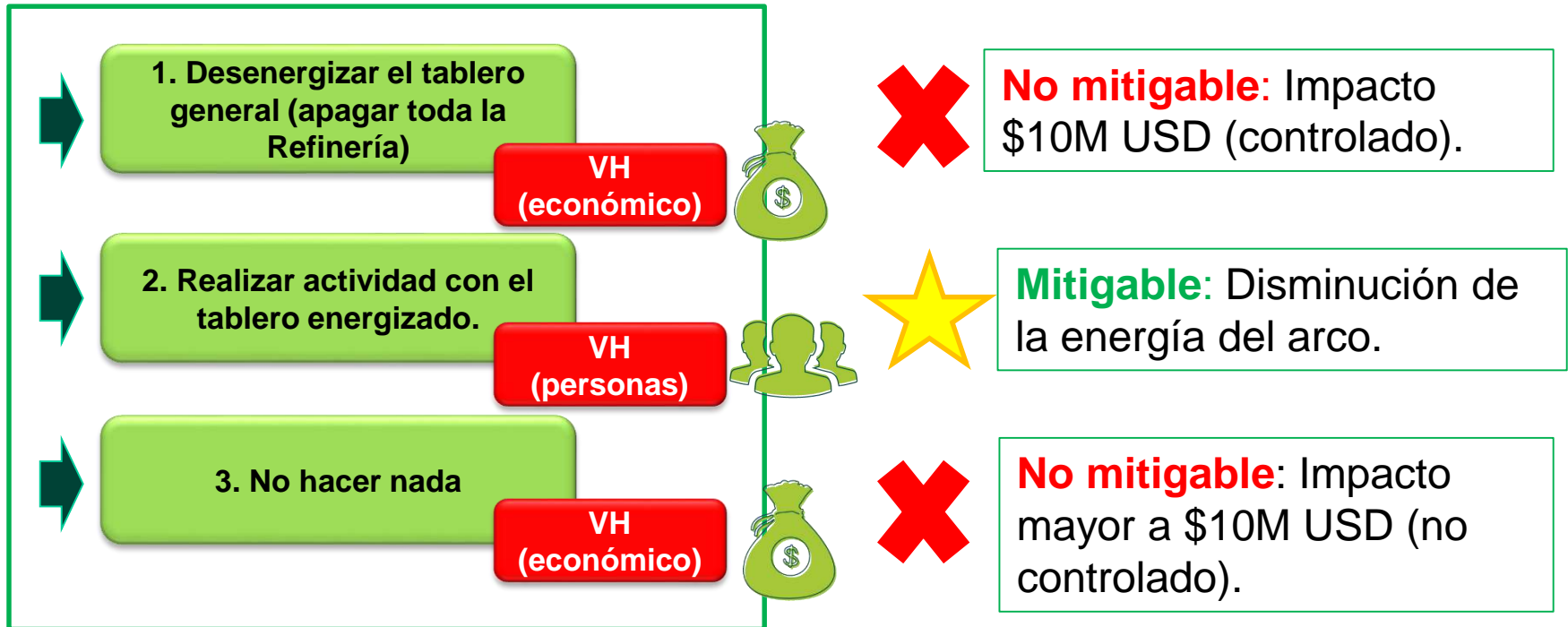
3. No hacer nada

**VH
(económico)**

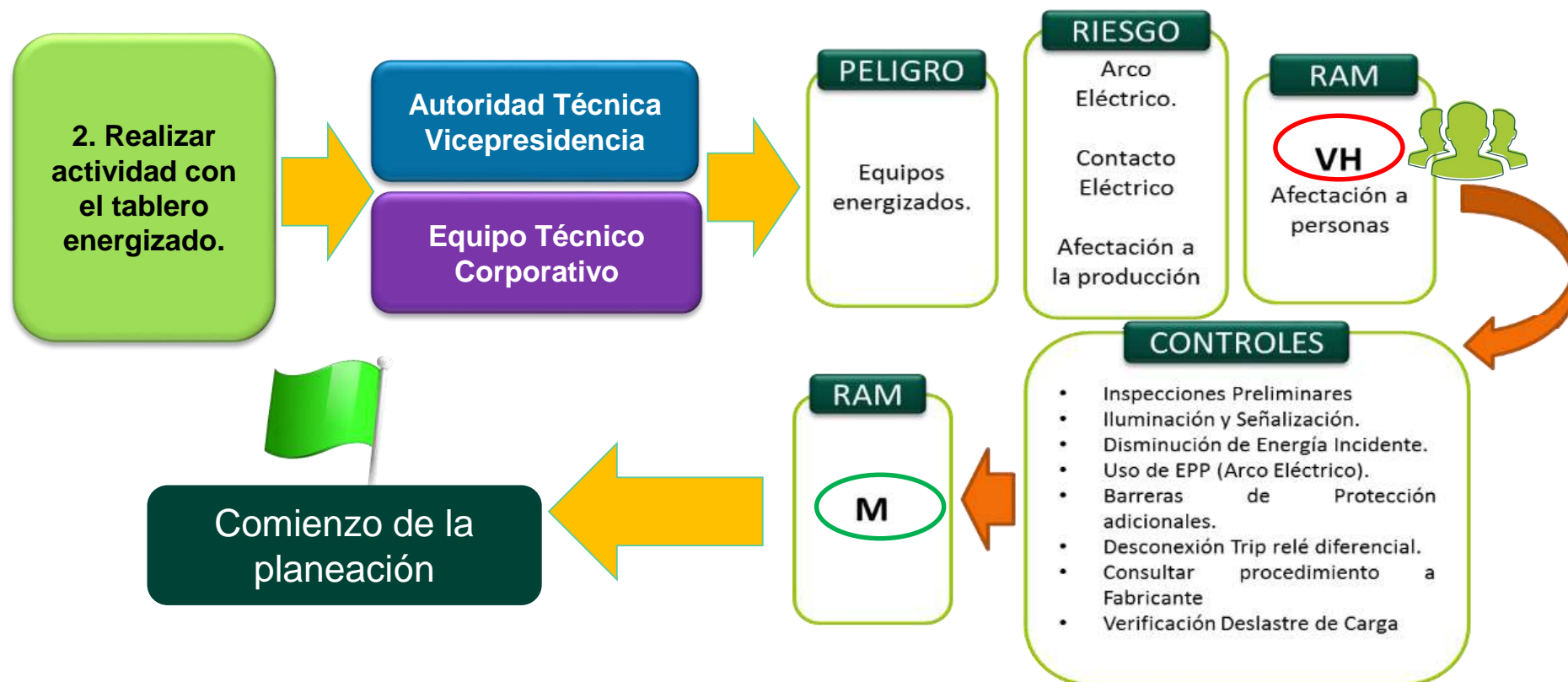


7. Selección de alternativas

Alternativas propuestas



8. Mitigación del riesgo.



Bajar el nivel de energía del arco: implica bajar niveles de corto (operar con la mínima generación) y tiempo de protecciones eléctricas. **Disminución a 34 cal/cm².**

9. Proceso de ejecución

Trabajo de alto riesgo Directriz 31



Solución propuesta:

- Autoridad Técnica Electricidad GRC
- Autoridad Técnica Electricidad GRB

Análisis de riesgo y controles:

- Autoridad Técnica GRC.
- Mesa de Seguridad Eléctrica Ecopetrol.
- Equipo Integrado PNI.

Aprobación:

- Grupo Gerencial.

Divulgación:

- Autoridad Técnica GRC.
- Gerencia Técnica
- Jefes de Turno.
- Operadores de turno.


Ejecución:

- Gerencia de Mito.
- Gerencia de Producción.
- Gerencia Técnica.
- Apoyo externo (IEB).

Alcance

- Operación con 3 de los 7 generadores (confiabilidad reducida).
- Pruebas a relés de protección diferencial con riesgo de disparo.
- Extraer bushing. Trabajo con tablero energizado, riesgo de arco eléctrico.

10. Resultado.

- 
- Ejecución de todos los trabajos, sin afectación a personas y producción.
 - Se evitó lucro cesante por valor mayor a **\$10 MUSD.**
 - Culminación de la prueba de aceptación. Imagen de Ecopetrol.
 - Avance en la investigación de la causa de la falla.



11. Evaluación y aprendizaje

1. Autoridades técnicas.

- Asegura las mejores practicas e innovación.
- Brinda soporte técnico de alta calidad al negocio.

2. Gestión de trabajos de alto riesgo.

- Asegura los procedimientos y niveles de autorización para la ejecución
- Asegura análisis de riesgo y plan de comunicaciones.

3. Aprendizaje organizacional.

- Aprendizaje a varios niveles.
- Cultura de gestión de riesgo.
- Aplicación en otras disciplinas y organizaciones.



Gracias.