

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE.
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI.
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES.**



**DESARROLLO DE UNA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS
OPERACIONALES PARA SUPERINTENDENCIA DE MANTENIMIENTO
DE LA PLATAFORMA (MAP), DE UNA EMPRESA PETROLERA EN
PUERTO LA CRUZ, ESTADO ANZOÁTEGUI.**

REALIZADO POR:

Astrid De Los Ángeles Borboa Santamaría

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
INGENIERO INDUSTRIAL

BARCELONA, MARZO DE 2010

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE.
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI.
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES.**



**DESARROLLO DE UNA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS
OPERACIONALES PARA SUPERINTENDENCIA DE MANTENIMIENTO
DE LA PLATAFORMA (MAP), DE UNA EMPRESA PETROLERA EN
PUERTO LA CRUZ, ESTADO ANZOÁTEGUI.**

ASESORES:

ING. JOSÉ F. RODRÍGUEZ

Asesor Académico

ING. MARY C. MARTINEZ

Asesor Industrial

BARCELONA, MARZO DE 2010

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE.
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI.
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES.**



**DESARROLLO DE UNA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS
OPERACIONALES PARA SUPERINTENDENCIA DE MANTENIMIENTO
DE LA PLATAFORMA (MAP), DE UNA EMPRESA PETROLERA EN
PUERTO LA CRUZ, ESTADO ANZOÁTEGUI.**

JURADO CALIFICADOR:

ING. JOSÉ F. RODRÍGUEZ

Asesor Académico

ING. GUSTAVO CARVAJAL

Jurado Principal

ING. YANITZA RODRÍGUEZ

Jurado Principal

BARCELONA, MARZO DE 2010

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE.
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI.
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES.**



**DESARROLLO DE UNA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS
OPERACIONALES PARA SUPERINTENDENCIA DE MANTENIMIENTO
DE LA PLATAFORMA (MAP), DE UNA EMPRESA PETROLERA EN
PUERTO LA CRUZ, ESTADO ANZOÁTEGUI.**

El jurado hace constar que ha asignado a esta tesis la calificación de:

ING. JOSÉ F. RODRÍGUEZ

Asesor Académico

ING. GUSTAVO CARVAJAL

Jurado Principal

ING. YANITZA RODRÍGUEZ

Jurado Principal

BARCELONA, MARZO DE 2010



RESOLUCIÓN

De acuerdo al Artículo 41 del reglamento de Trabajo de Grado:

“Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo quién lo participará al Consejo Universitario”.



DEDICATORIA

A mi Mamita: por darme la vida, por brindarme todo ese amor de madre y ser esa amiga incondicional que siempre está a mi lado dándome consejos y guiándome por el buen camino, mami gracias por apoyarme en todas las cosas que me he propuesto en la vida, por estar allí en cada caída para levantarme y en cada triunfo para celebrarlo y compartir esa felicidad conmigo. Simplemente gracias, por hacer de mí la persona que soy ahorita, ya que te debo todo y sé que no ha sido fácil para ti y mucho menos ahora que no está mi papá a nuestro lado, por ser ese pilar siempre firme como lo has hecho hasta ahora. Mami, gracias por ser como eres TE AMO!!!

A mi Papi: por estar siempre a mi lado, por haberme enseñado todos los valores que poseo ahora, por impulsarme a cumplir todas mis metas y demostrarme confianza en todo momento, siempre me diste tu aliento y nunca dudaste de mi, de que podía lograr las cosas que quería . Papi, por haber formado esta familia tan maravillosa, dándonos todo tu amor y apoyo incondicional a todas tus mujeres. Quiero que te sientas orgulloso, porque a pesar de no estar a nuestro lado papi, sigues estando presente en cada paso que damos y te doy gracias una y otra vez por enseñarme todo lo que se , TE AMO Y TE SEGUIRE AMANDO SIEMPRE PAPI!!!

Astrid Borboa Santamaría

AGRADECIMIENTOS

Gracias a DIOS: por haberme dado la oportunidad de vivir y compartir los momentos más maravillosos de mi vida al lado de mi familia, bendiciéndome y protegiéndome cada día.

Gracias a mis Papas: por guiarme y hacer de mi lo que soy, por brindarme la confianza y fortaleza para cumplir



todas mis metas, gracias por impulsarme a ser mejor persona cada día, los Amo.

Gracias a mi hermana Ginastrid: por compartir todas mis locuras y estar siempre conmigo, por preocuparse por todo lo que me pasa y ayudarme cada vez que necesito de ella, por brindarme el apoyo y confianza de que si podía cumplir con este proyecto.

Gracias a mi hermana Gibeli: por llenarme de felicidad en todo momento como solo ella lo sabe hacer, por confiar en mí y brindarme todo su cariño.

Gracias a Orangel: por haber llegado en el momento justo a mi vida, por brindarme todo su amor y cariño y apoyarme a lo largo de toda mi tesis para que la culminara con éxito, gracias por ser la persona que eres mi vida. Te Quiero.

Gracias a mis amigas: Ivelym, Karina, Alejandra y Auri por formar parte de mi vida, y estar conmigo en momentos malos y buenos pero siempre unidas y dándonos apoyo la una a la otra, son una familia para mi, las considero como mis hermanas. Las quiero mis Tontas Terris.

Gracias a mis amigos: Roque, Arena, Yacky, Patricia, Gonzalo, que estuvieron conmigo a lo largo de toda mi carrera, compañeros de estudios únicos, ayudándonos los unos a los otros siempre, gracias por compartir el logro de esta nueva meta en mi vida.

A mi asesor José Francisco: por dedicarme su tiempo, su ayuda y sus conocimientos, por tener confianza en mí para la realización de este trabajo.

A Mary Carmen y Carlimar: por darme la confianza y oportunidad de poder realizar este proyecto, por ser mis compañeras de trabajo y suministrarme toda la ayuda e información posible para poder realizar este trabajo; a mis compañeros de oficina Johan, Freddy, Rocco, Richard y Esther por brindarme su apoyo y cariño en todo momento.

A todas aquellas personas que de alguna u otra forma estuvieron siempre presentes a lo largo de toda mi carrera, como lo son mi tía Jacqueline, mi prima Desiree, mi tío Enrique, mi tía Olinda apoyándome y confiando que iba a cumplir mi meta.



En fin, a las personas que de una u otra manera han intervenido positivamente en la elaboración de este trabajo... MUCHAS GRACIAS A TODOS!!!

RESUMEN

La Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP), se encarga de establecer políticas y lineamientos de mantenimiento para la gerencia de Automatización, Informática y Telecomunicaciones, y poder lograr de ésta manera la prestación de un mejor servicio. En la actualidad, la misma no cumple con un programa de mantenimiento programado, además que no existen criterios de riesgos establecidos y homologados por un método que permita jerarquizar los equipos críticos de la plataforma a fin de poder distribuir los recursos de forma optima. A fin de solventar esta problemática en la superintendencia de MAP, se propuso el diseño de una “Matriz de Evaluación de Riesgos Operacionales”, para la cual, se realizó un análisis de la situación actual que presenta la superintendencia, luego se establecieron criterios de seguridad y de riesgo operacional para los equipos de MAP en el área de Puerto la Cruz. Seguidamente una vez definidos los criterios se procedió a realizar el diseño de la Matriz de Evaluación de Riesgos por el método de Ciliberti y el modelo de Sobrevivencia. Posteriormente se procedió a implementar la Matriz en las estaciones atendidas por MAP, y se compararon los resultados obtenidos por ambos



métodos, conociendo finalmente la criticidad de los equipos de la plataforma tecnológica.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día los procesos industriales, siempre orientados hacia el logro del continuo incremento de la confiabilidad operacional, han identificado oportunidades de mejoras relacionadas con la confiabilidad de sus equipos y sistemas de Automatización.

Los procesos de mantenimiento de equipos avanzan cada día y se hacen más inteligentes y precisos para garantizar el funcionamiento continuo de los equipos, a costos razonables reduciendo sus riesgos y velando por la seguridad de las instalaciones y dispositivos, y fundamentalmente de los trabajadores. En ello, juegan un papel muy importante la confiabilidad ya que mediante ella se puede analizar el compartimiento y performance de los equipos y planificar acciones que permitan mantenerlos o mejorarlos.

Las jerarquización permite conocer cuál es el impacto que tienen los equipos tanto en las operaciones como en la seguridad y cuáles son los riesgos a que están expuestos. Ésto permite planificar acciones y tomar decisiones que conllevan a mejorar la confiabilidad y el rendimiento de los mismos en busca de una



productividad más eficiente en el tiempo, sin contratiempos que influyan en la elevación de los costos de producción y operación.

Este proyecto se fundamenta en jerarquizar los diferentes activos de las estaciones de telecomunicaciones que se encuentran en el área de Puerto La Cruz, Estado Anzoátegui que atiende la Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP).

En el desarrollo de este proyecto los capítulos se encuentran estructurados de la siguiente forma:

- **Capítulo I:** Introducción, se describen las bases para el desarrollo del proyecto como lo es la descripción de la empresa, seguida del planteamiento del problema y objetivos que fundamentaran el desarrollo del mismo.
- **Capítulo II:** Fundamentos Teóricos, se desglosan todas las bases teóricas necesarias para entender el contenido del proyecto, junto con la descripción del procedimiento para el desarrollo de cada uno de los objetivos que se deben cumplir.
- **Capítulo III:** Marco Metodológico, se plantean las generalidades de las metodologías empleadas para el desarrollo del proyecto, como también cuál es el tipo de investigación utilizada y las técnicas empleadas.
- **Capítulo IV:** Análisis de la Situación Actual, en este capítulo se describen y muestran los aspectos estructurales más resaltantes que definen la situación actual de La Superintendencia de Mantenimiento de La Plataforma (MAP).



- **Capítulo V:** Aplicación del Método de Ciliberti, se aplicará dicha metodología la cual permitirá la jerarquización de los equipos, a través de la elaboración de la matriz de evaluación de riesgos operacionales.

- **Capítulo VI:** Aplicación del Modelo de Supervivencia, en este capítulo se aplicará el modelo de supervivencia basado en el estudio de confiabilidad, falla y riesgo en maquinarias y equipos.

- **Capítulo VII:** Comparación de Resultados, en el siguiente capítulo se realizará la comparación de resultados de las metodologías utilizadas en este proyecto a partir de sus análisis de resultados, como lo son la metodología de Ciliberti y el modelo de Supervivencia.

- **Capítulo VIII:** Estimación de Costos, este capítulo permitirá conocer los costos de los equipos de la plataforma de mantenimiento para la empresa, y la pérdida de producción a nivel de proceso que ocasionaría el daño de los activos de cualquiera de sus disciplinas.



ÍNDICE DE CONTENIDO

RESOLUCIÓN.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	viii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	24
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	24
1.1.1. Reseña histórica de PDVSA.....	24
1.1.2. Áreas de operación.....	25
1.1.3. Ubicación geográfica.....	26
1.1.4. Gerencia de Automatización, Informática y Telecomunicaciones (AIT).....	26
1.1.4.1. Misión de AIT.....	26
1.1.4.2. Visión de AIT.....	27
1.1.4.3. Objetivos estratégicos de AIT.....	27
1.1.4.4. Estructura organizativa de AIT.....	27
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	29
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	32
1.3.1. Objetivo general.....	32
1.3.2. Objetivos específicos.....	32
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	33
1.5. ALCANCE.....	33
1.6. LIMITACIONES.....	33
CAPITULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	34
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
2.2. MARCO TEÓRICO.....	37
2.2.1. Mantenimiento.....	37
2.2.2. Confiabilidad.....	37
2.2.3. Confiabilidad operacional.....	38
2.2.3.1. Aplicación de la confiabilidad operacional.....	39
2.2.4. Criticidad.....	39



2.2.5. Análisis de criticidad.....	39
2.2.5.1. Algunos criterios a considerar durante la aplicación de un Análisis de Criticidad:.....	40
2.2.5.2. Consecuencias de fallas.....	40
2.2.5.3. Frecuencias de fallas	40
2.2.5.4. Reglas y jerarquía de criticidad.....	41
2.2.5.5. Análisis de riesgos y criticidad	42
2.2.5.6. Objetivo de la aplicación de un análisis de criticidad.....	42
2.2.5.7. Pasos para la aplicación de un análisis de criticidad.....	42
2.2.6. Método de Ciliberti	43
2.2.7. Mantenimiento basado en criticidad	44
2.2.7.1. Políticas de mantenimiento basado en criticidad	45
2.2.8. Modelo de sobrevivencia	46
2.2.8.1. Función de confiabilidad y sobrevivencia.....	46
2.2.8.2. Función de falla.....	47
2.2.8.3. Función de riesgo	47
2.2.8.4. Función de densidad de probabilidad (f.d.p).....	47
2.2.8.5. Relación entre las funciones de sobrevivencia, falla y riesgo.....	47
2.2.8.6. Datos censurados.....	48
2.2.9. Tablas de vida	48
2.2.9.1. Descripción de la tabla de sobrevivencia, falla y riesgo	49
2.3. PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LAS FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
2.3.1. Fase I: Identificar la situación actual que presenta la superintendencia de mantenimiento de la plataforma (MAP)	50
2.3.2. Fase II: Establecer criterios de riesgos operacionales y de seguridad para equipos de MAP.....	50
2.3.3. Fase III: Diseñar la matriz de evaluación de riesgos operacionales para equipos de MAP de acuerdo con los criterios establecidos por la metodología de Ciliberti y Modelo de Sobrevivencia.	51
2.3.4. Fase IV: Implementar la matriz de evaluación de riesgos operacionales en las estaciones atendidas por la superintendencia de MAP.....	51
2.3.5. Fase V: Comparar Resultados Obtenidos por la Metodología de Ciliberti y el Modelo de Sobrevivencia.....	51
2.3.6. Fase VI: Evaluar la incidencia económica de los equipos de MAP.....	51
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	52
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	52
3.1.1. Tipo documental	52
3.1.2. Según la estrategia utilizada.....	52
3.1.3. Según el nivel de conocimiento	52



3.2. POBLACIÓN.....	53
3.3. MUESTRA.....	53
3.4. TÉCNICAS UTILIZADAS	53
3.4.1. Técnicas de recolección de información.....	53
3.4.1.1. Observación directa.....	54
3.4.1.2. La entrevista.....	54
3.4.2. Técnicas de planificación.....	54
3.4.3. Técnicas de análisis de datos.....	54
3.5. METODOLOGÍA UTILIZADA.....	55
3.5.1. Metodología de Ciliberti.....	55
3.5.2. Modelo de Supervivencia.....	60
3.5.2.1. Vectores	60
3.5.2.2. Criterios propuestos	62
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	63
4.1. INTRODUCCIÓN	63
4.2. ASPECTOS GENERALES DEL SISTEMA.....	63
4.2.1. AIT servicios comunes.....	63
4.2.2. Matriz FODA de AIT servicios comunes	65
4.2.3. Superintendencia de Mantenimiento de la plataforma (MAP)	66
4.2.3.1. Objetivo.....	66
4.2.3.2. Alcances.....	67
4.2.3.3. Estructura organizativa de la superintendencia de MAP	68
4.2.3.4. Funciones del Personal de la superintendencia de MAP	69
4.2.3.5. Normas y requisitos legales	77
4.2.3.6. Procesos de la superintendencia de MAP	78
4.2.3.7. Esquema de interrelaciones de la superintendencia de MAP.....	92
CAPITULO V: METÓDO DE CILIBERTI	93
5.1. INTRODUCCIÓN	93
5.2. REGISTRO DE DATOS TÉCNICOS.....	93
5.3. BASES DE CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA EQUIPOS PRINCIPALES	97
5.3.1. Nivel de riesgo por seguridad, higiene y ambiente del equipo principal .. 98	
5.3.1.1. Estimación del factor de reducción de consecuencias por SHA (Co _{FRSHA}).....	99
5.3.1.2. Estimación de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado por SHA (P _{fSHA}).....	108
5.3.2. Nivel de riesgo por procesos del equipo principal (C _{PEP}).....	110



5.3.2.1. Estimación del factor de Reducción de las consecuencias por impacto en procesos (C_{FRP}).....	110
5.3.2.2. Estimación de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado por Impacto en Procesos (P_f).....	112
5.3.3. Nivel de criticidad final para equipos principales de un grupo de equipos	114
5.4. DISEÑO DE MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA JERARQUIZACIÓN DE EQUIPOS	116
5.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	119
5.5.1. Disciplina: redes.....	119
5.5.2. Disciplina: transporte	122
5.5.3. Disciplina: infraestructura	126
CAPITULO VI: MODELO DE SOBREVIVENCIA	129
6.1. INTRODUCCIÓN	129
6.2. BASES ESTADÍSTICAS	129
6.3. DATOS DE EXITOS, FRACASOS Y DATOS CENSURADOS	130
6.4. GRÁFICOS Y TABLAS	132
6.4.1. Disciplina: transporte	132
6.4.1.1. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones físicas de los equipos (S_1).	139
6.4.1.2. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_2).	139
6.4.1.3. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_3).	140
6.4.2. Disciplina: redes.....	141
6.4.2.1. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones físicas de los equipos (S_1).	148
6.4.2.2. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_2).	148
6.4.2.3. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_3).	149
6.4.3. Disciplina: Infraestructura.....	150
6.4.3.1. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones físicas de los equipos (S_1).	157
6.4.3.2. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_2).	157
6.4.3.3. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_3).	158



CAPITULO VII: COMPARACIÓN DE RESULTADOS	159
7.1. INTRODUCCIÓN	159
7.2. COMPARACIÓN DE RESULTADOS.....	159
7.2.1. Disciplina: transporte	159
7.2.2. Disciplina: redes.....	161
7.2.3. Disciplina: infraestructura.....	162
CAPITULO VIII: ESTIMACIÓN ECONÓMICA.....	164
8.1. INTRODUCCIÓN	164
8.1.1. Costos de activos.....	164
8.1.2. Total Costos de activos	166
CONCLUSIONES.....	167
RECOMENDACIONES.....	169
BIBLIOGRAFÍA.....	170
ANEXOS	172
METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO	193



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: tabla de sobrevivencia, falla y riesgo	49
Tabla 3.1: estaciones	53
Tabla 3.2: áreas de operación y vectores reales	60
Tabla 3.3: sub.-sistema n°1	61
Tabla 3.4: sub.-sistema n°2	61
Tabla 3.5: sub.-sistema n°3	61
Tabla 3.6: criterios propuestos	62
Tabla 4.1: Servicios comunes de la organización AIT	64
Tabla 4.2: matriz FODA de la organización AIT	65
Tabla 5.1: datos técnicos de los equipos de redes	94
Tabla 5.2: datos técnicos de los equipos de transporte	95
Tabla 5.3: datos técnicos de los equipos de infraestructura	96
Tabla 5.4: clasificación para consecuencias SHA por criterio de temperatura.....	103
Tabla 5.5: clasificación para consecuencias SHA por criterio de voltaje	103
Tabla 5.6: clasificación para consecuencias SHA por criterio de humedad relativa	103
Tabla 5.7: índice de riesgo por daños al ambiente	104
Tabla 5.8: índice de Riesgo por mecanismo de desgaste	104
Tabla 5.9: factor de mitigación en SHA (FM_{SHA}).....	105
Tabla 5.10: las consecuencias de SHA (CO_{FRSHA})	106
Tabla 5.11: consecuencias en seguridad, higiene y ambiente	107



Tabla 5.12: categorías de probabilidades en seguridad, higiene y ambiente	108
Tabla 5.13: indicadores de riesgo para la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado	109
Tabla 5.14: matriz de nivel de criticidad por SHA (C_{SHAEP}).....	109
Tabla 5.15: categorías de consecuencias en procesos.....	111
Tabla 5.16: factor de mitigación por procesos (F_{mp})	111
Tabla 5.17: probabilidades en procesos	112
Tabla 5.18: matriz para determinar el nivel de criticidad por proceso (C_{PEP}).....	113
Tabla 5.19: niveles de riesgo y códigos de criticidad	115
Tabla 5.20: matriz de asignación de C_{EP} de acuerdo a la C_{SHAEP} y a la C_{PEP}	115
Cont.Tabla 5.20: matriz de asignación de C_{EP} de acuerdo a la C_{SHAEP} y a la C_{PEP} ..	116
Tabla 5.21: primera sección de la matriz de evaluación de riesgo.....	117
Tabla 5.22: segunda sección de la matriz de evaluación de riesgo.....	117
Tabla 5.23: tercera sección de la matriz de evaluación de riesgo	118
Tabla 5.24: cuarta sección de la matriz de evaluación de riesgo	118
Tabla 5.25: estaciones y criticidad de equipos redes	119
Tabla 5.26: criticidad de SHA, redes procesos, redes	Tabla 5.27: Criticidad de 120
Tabla 5.28: criticidad total de equipos redes.....	121
Tabla 5.29: estaciones y criticidad de equipos transporte.....	123
Tabla 5.30: criticidad de SHA, transporte procesos, transporte.....	Tabla 5.31: Criticidad de 124
Tabla 5.32: criticidad total de equipos transporte	125
Tabla 5.33: estaciones y criticidad de equipos infraestructura	126



Tabla 5.34: criticidad de SHA, infraestructura	Tabla 5.35: criticidad de procesos, infraestructura	127
Tabla 5.36: criticidad total de equipos infraestructura		128
Tabla 6.1: datos de éxito, fracaso y datos censurados de transporte		131
Tabla 6.2: datos de éxito, Fracaso y datos censurados de redes		131
Tabla 6.3: datos de éxito, Fracaso y datos censurados de infraestructura		131
Tabla 6.4: tabla de sobrevivencia vs. falla del vector X1 de transporte		132
Tabla 6.5: tabla de sobrevivencia vs. falla del vector X2 de transporte		133
Tabla 6.6: tabla de sobrevivencia vs. falla del vector X3 de transporte		134
Tabla 6.7: tabla de sobrevivencia vs. falla del vector X4 de transporte		135
Tabla 6.8: tabla de sobrevivencia vs. falla del vector X5 de transporte		136
Tabla 6.9: tabla de sobrevivencia vs. falla del vector X6 de transporte		137
Tabla 6.10: tabla de sobrevivencia vs. falla del vector X7 de Transporte		138
Tabla 6.11: tabla de sobrevivencia vs. falla del vector X1 de Redes		141
Tabla 6.12: Tabla de Sobrevivencia vs. falla del vector X2 de Redes		142
Tabla 6.13: Tabla de Sobrevivencia vs. Falla del vector X3 de Redes		143
Tabla 6.14: Tabla de Sobrevivencia vs. Falla del vector X4 de Redes		144
Tabla 6.15: Tabla de Sobrevivencia vs. Falla del vector X5 de Redes		145
Tabla 6.16: Tabla de Sobrevivencia vs. Falla del vector X6 de Redes		146
Tabla 6.17: Tabla de Sobrevivencia vs. Falla del vector X7 de Redes		147
Tabla 6.18: Tabla de Sobrevivencia vs. Falla del vector X1 de Infraestructura		150
Tabla 6.19: Tabla de Sobrevivencia vs. Falla del vector X2 de Infraestructura		151
Tabla 6.20: Tabla de Sobrevivencia vs. Falla del vector X3 de Infraestructura		152



Tabla 6.21: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X4 de Infraestructura	153
Tabla 6.22: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X5 de Infraestructura	154
Tabla 6.23: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X6 de Infraestructura	155
Tabla 6.24: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X7 de Infraestructura	156
Tabla 7.1: Comparación de Resultados. Transporte	160
Tabla 7.2: Comparación de Resultados. Redes	161
Tabla 7.3: Comparación de Resultados. Infraestructura	163
Tabla 8.1: Activos Fijos. Transporte.....	165
Tabla 8.2: Activos Fijos. Redes	165
Tabla 8.3: Activos Fijos. Infraestructura.....	165
Tabla 8.4: Total Activos Fijos.....	166



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Organigrama General de AIT a Nivel Nacional	28
Figura 2.1: Frente de la Confiabilidad Operacional.....	38
Figura 2.2: Matriz de Criticidad.....	41
Figura 2.3: Metodología de Criticidad.....	44
Figura 3.1: Flujo grama n° 1 para el Análisis de Criticidad	56
Figura 3.2: Flujo grama n° 2 para el Análisis de Criticidad	57
Figura 3.3: Flujo grama n° 3 para el Análisis de Criticidad	58
Figura 3.4: Flujo grama n° 4 para el Análisis de Criticidad	59
Figura 4.1: Organigrama general por Superintendencias de la Gerencia de AIT Servicios Comunes.....	66
Figura 4.2. Organigrama general de la Superintendencias de MAP.....	69
Figura 4.3: Diagrama Macro Interfuncional de Procesos de MAP.....	79
Figura 4.4: Esquema de Interrelaciones de MAP	92
Figura 5.1: Matriz de Ciliberti	98
Figura 5.2: Matriz para SHA.....	99
Figura 5.3: Matriz de la Metodología de Ciliberti	114



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 5.1: Distribución Porcentual para los equipos de Redes.....	120
Grafico 5.2: Representación de Criticidad Total de Equipos Redes.....	121
Grafico 5.3: Distribución Porcentual para los equipos de Transporte	124
Grafico 5.4: Representación de Criticidad Total de Equipos Transporte	125
Grafico 5.5: Distribución Porcentual para los equipos de Infraestructura	127
Grafico 5.6: Representación de Criticidad Total de Equipos Infraestructura	128
Gráfico 6.1: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X1 de Transporte	132
Gráfico 6.2: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X2 de Transporte	133
Gráfico 6.3: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X3 de Transporte	134
Gráfico 6.4: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X4 de Transporte	135
Gráfico 6.5: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X5 de Transporte	136
Gráfico 6.6: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X6 de Transporte	137
Gráfico 6.7: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X7 de Transporte	138
Gráfico 6.8: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X1 de Redes.....	141
Gráfico 6.9: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X2 de Redes.....	142
Gráfico 6.10: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X3 de Redes.....	143
Gráfico 6.11: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X4 de Redes.....	144
Gráfico 6.12: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X5 de Redes.....	145
Gráfico 6.13: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X6 de Redes.....	146
Gráfico 6.14: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X7 de Redes.....	147



Gráfico 6.15: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X1 de Infraestructura. 150

Gráfico 6.16: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X2 de Infraestructura. 151

Gráfico 6.17: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X3 de Infraestructura. 152

Gráfico 6.18: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X4 de Infraestructura. 153

Gráfico 6.19: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X5 de Infraestructura. 154

Gráfico 6.20: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X6 de Infraestructura. 155

Gráfico 6.21: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X7 de Infraestructura. 156

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1.1.1. Reseña Histórica de PDVSA

Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) es la corporación estatal de la República Bolivariana de Venezuela que se encarga de la exploración, producción, manufactura, transporte y mercadeo de los hidrocarburos, de manera eficiente, rentable, segura, transparente y comprometida con la protección ambiental; con el fin último de motorizar el desarrollo armónico del país, afianzar el uso soberano de los recursos, potenciar el desarrollo endógeno y propiciar una existencia digna y provechosa para el pueblo venezolano, propietario de la riqueza del subsuelo nacional y único dueño de esta empresa operadora.

Por mandato de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, la totalidad de las acciones de Petróleos de Venezuela S.A. pertenecen al Estado Venezolano, en razón de la estrategia nacional y la soberanía económica y política, ejercida por el pueblo venezolano. En ese sentido, Pdvsa está subordinada al Estado Venezolano y por lo tanto actúa bajo los lineamientos trazados en los Planes de Desarrollo Nacional y de acuerdo a las políticas, directrices, planes y estrategias para el sector de los hidrocarburos, dictadas por el Ministerio de Energía y Petróleo.

Fue creada el 1 de enero de 1976. PDVSA es la segunda empresa más grande de América Latina, después de Pemex en México; catalogada en 2005 como la tercera



empresa petrolera a nivel mundial y clasificada por la revista internacional Fortune como la empresa número 35 entre las 500 más grandes del mundo. Actualmente PDVSA es la Petrolera con mayores reservas petrolíferas del mundo y fue catalogada como la segunda petrolera más poderosa después de ExxonMobil.

En la actualidad Petróleos de Venezuela S.A. mantiene una firme presencia en el exterior a través cinco oficinas ubicadas en Argentina, Brasil, Cuba, Reino Unido y Holanda, las cuales mantienen una amplia relación comercial con sus socios en la región, así como con aquellas naciones poseedoras de un extenso potencial para invertir en el negocio petrolero.

1.1.2. Áreas de Operación

PDVSA está dividida en cuatro unidades de trabajo, según las funciones que realiza cada una:

- **Exploración y Producción:** Área encargada de la evaluación, exploración, certificación y perforación de yacimientos de petróleo. Siendo el primer eslabón de la cadena, cubre además la perforación y construcción de los pozos petrolíferos.
 - **Refinación:** Área encargada de la separación, mejoramiento y obtención de productos o derivados del petróleo a través de plantas de procesamiento y refinerías.
 - **Distribución y Comercialización:** Área encargada de colocar los productos obtenidos (Crudo y derivados) en los diferentes mercados internacionales.
 - **Gas:** Con unas reservas probadas por 147 billones de pies cúbicos, Venezuela es una de las potencias mundiales del sector de hidrocarburos gaseosos.
-



1.1.3. Ubicación Geográfica

La Empresa PDVSA S.A. se encuentra ubicada en el Edificio Sede Guaraguao. Puerto La Cruz. Edo. Anzoátegui.

1.1.4. Gerencia de Automatización, Informática y Telecomunicaciones (AIT)

La gerencia de Automatización, informática y telecomunicaciones (AIT), fue creada en el año 2003 en Petróleos de Venezuela, S.A (PDVSA) con el fin de integrar cada una de estas áreas en una sola. Asumiendo de esta manera el manejo, la administración, operación y control de toda la plataforma tecnológica, de cómputo y comunicaciones de la corporación.

AIT es una de las gerencias de apoyo de PDVSA Refinación Puerto La Cruz y esta a su vez esta formada por un conjunto de departamentos que contribuyen al buen funcionamiento de la misma, encargándose de proyectos de auge tecnológico, gestión de equipos de hardware y software, redes, transmisión de información, etc. En fin todo lo que tenga que ver con la administración de las tecnologías de automatización, informática y telecomunicaciones. Entre los departamentos que mantienen la operatividad de la gerencia se encuentra la Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP).

1.1.4.1. Misión de AIT

Somos la organización que rige, provee y mantiene los servicios y soluciones seguras en automatización, informática y telecomunicaciones, innovando y actuando, con valores y conductas socialistas, como agentes de transformación en PDVSA y la sociedad para construir el Socialismo Bolivariano y alcanzar la soberanía de os pueblos.



1.1.4.2. Visión de AIT

Plena Soberanía tecnológica en soluciones de automatización, informática y telecomunicaciones basada en los valores de la revolución socialista.

1.1.4.3. Objetivos Estratégicos de AIT

- Garantizar una plataforma de automatización, tecnología de información y comunicaciones, única, integrada y coherente, que asegure el desempeño eficiente de las actividades medulares de la Corporación y apalanque la tecnología en el estado y la nación.
- Apalancar con tecnología de AIT el desarrollo eficiente de las actividades de los distintos negocios de la cadena de valor.
- Habilitar la implantación de los sistemas corporativos que soportan la transparencia y rendición de cuenta de la Corporación.
- Promover con investigación tecnológica la innovación y el afianzamiento de la Soberanía tecnológica.
- Impulsar el desarrollo y estabilización de un ecosistema tecnológico que provea productos y servicios a la Corporación y que genere a la vez nuevas fuentes de riqueza para la nación.

1.1.4.4. Estructura Organizativa de AIT

Nacionalmente AIT está conformada por diferentes dependencias que en conjunto trabajan orientadas al logro de su misión, tal como se observa en la figura 1.1, Como se puede apreciar en esta figura, AIT se encuentra distribuida en todos los procesos del negocio, y en el caso de este proyecto la línea a seguir es la de AIT



Servicios Comunes, específicamente AIT Servicios Comunes – Oriente, sin embargo se explora el contexto general como cada gerencia trabaja en alineación con los planes de la Dirección de AIT Nacional y tiene relaciones con todos los demás subsistemas que la integran.

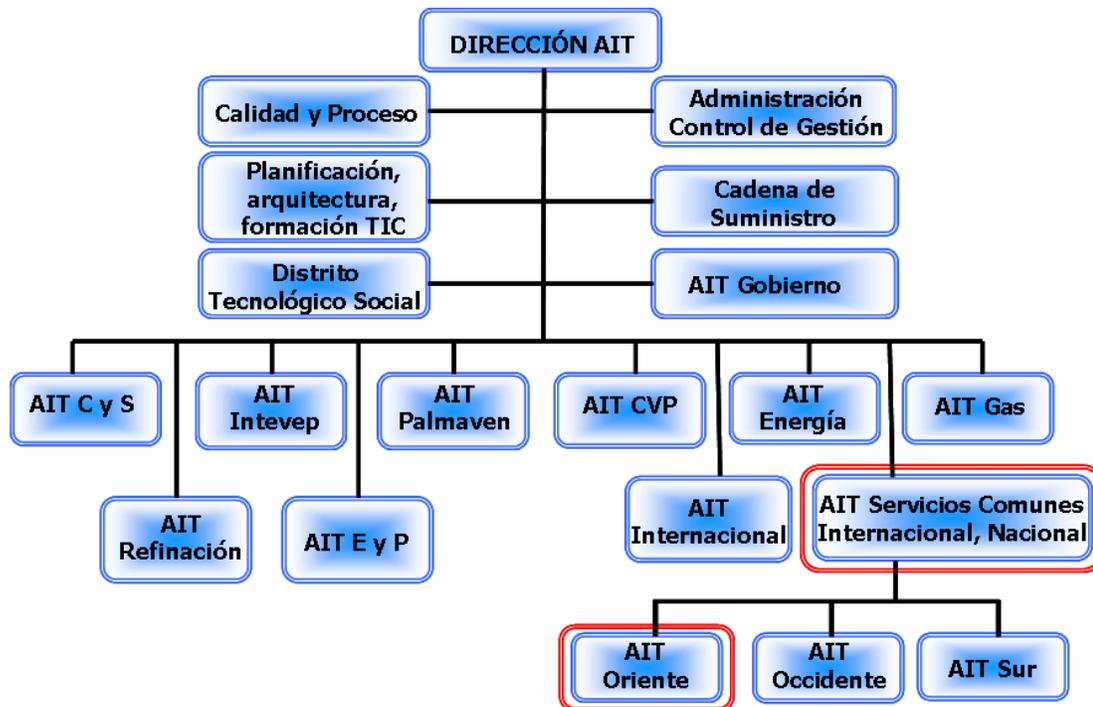


Figura 1.1 Organigrama General de AIT a Nivel Nacional
Fuente: Intranet de PDVSA



1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la última década, el mantenimiento ha sufrido grandes cambios, dejando de ser visto como un centro de gastos, para convertirse en un sistema integral que fomenta la creación de valor y la generación de utilidades. La función del mantenimiento en cada uno de los niveles de una estructura organizativa debe aportar estrategias de mejoramiento, a partir del diagnóstico y análisis de las oportunidades y la evaluación del impacto del mantenimiento en la empresa, en sus cuatro áreas fundamentales: Capacidad de Producción, Costos de Manufactura, Seguridad Industrial y Satisfacción de los Clientes. En vista de esto, los departamentos de mantenimiento de cualquier organización deben prepararse para afrontar los retos de un entorno dinámico propio de una economía globalizada y en constante evolución tecnológica, adoptando esquemas ágiles y flexibles para evolucionar en todos los aspectos de la industria a fin de asegurar la viabilidad futura.

Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) es la corporación estatal de la República Bolivariana de Venezuela que se encarga de la exploración, producción, manufactura, transporte y mercadeo de los hidrocarburos. Esta empresa cuenta con diversas gerencias de apoyo para realizar sus actividades, entre las cuales se encuentra: la Gerencia de Automatización, Informática y Telecomunicaciones (AIT) Servicios Comunes, la cual se encarga de proveer servicios a todos los negocios que conviven en la región a través de los Centros de Atención, Centros de Computo, Comunicaciones y Atención Especializada en Sitio.

La Gerencia de AIT Servicios Comunes fue creada en 2003, y esta a su vez formó distintos departamentos entre los cuales se encuentra la Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP), la cual surgió producto de un estudio realizado por la dirección nacional de AIT en donde se detectó la necesidad de establecer políticas y lineamientos de mantenimiento para lograr de ésta manera la



prestación de un mejor servicio y agregar valor a las propias operaciones y negocios de PDVSA.

Asimismo debido a la reciente creación de ésta superintendencia de MAP, se decidió crear una unidad de apoyo de Confiabilidad y Programación responsable de diagnosticar y establecer criterios que permitan: diseñar y planificar estrategias de mantenimiento, optimizar el funcionamiento de los equipos, capacitación efectiva del personal y mejorar los costos y asignación de recursos. Igualmente se encarga de la evaluación y mejoramiento continuo de acciones tomadas en función de optimizaciones futuras, desempeño de la confiabilidad y gestión de activos de la Gerencia de AIT Servicios Comunes.

Mediante la observación del funcionamiento de la Superintendencia de MAP de la Gerencia de AIT Servicios Comunes, se determinó que el equipo de trabajo actualmente no cumple con un programa de mantenimiento planificado, además que no existen criterios de riesgos establecidos y homologados por un método que permita jerarquizar los equipos críticos de la plataforma a fin de poder distribuir los recursos de forma optima.

Esta situación genera que exista incertidumbre y desconocimiento sobre cuáles son los procesos, actividades y lineamientos por los que se debe guiar la superintendencia para el adecuado cumplimiento de sus funciones como unidad integral, lo que ha generado que el personal de la misma se encuentre realizando un trabajo empírico.

A fin de solventar esta problemática en la superintendencia de MAP, se propuso el diseño de una "Matriz de Evaluación de Riesgos Operacionales", para así poder jerarquizar los equipos, permitiendo establecer criterios específicos homologados, como también de esta manera tener orientación de cómo se van a



distribuir los recursos en todas las disciplinas que conforman la superintendencia a fin de optimizar el presupuesto.

Para este diseño se tomó como herramienta la metodología de Ciliberti que combina en una sola matriz, de manera detallada, tanto los riesgos en Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA) como el impacto operacional y la frecuencia de falla de cada equipo, otorgándole ponderación a éstos de acuerdo con su severidad e impacto; y el Modelo de Sobrevivencia el cuál permite estimar la confiabilidad de la gestión o riesgo de un sistema, para ello requiere una acertada escogencia de los algoritmos y criterios que sustente las bases del mismo y permite estimar las funciones dadas con el menor riesgo de distanciamiento del valor real que éstas tomen a través del tiempo.

La importancia de la realización de este estudio radica en que permitirá a la empresa tener un mayor control de las actividades que se realizan en la Superintendencia de MAP, así como también poseer una Matriz de Evaluación de Riesgo basada en confiabilidad, que les permita evaluar la efectividad y operatividad de sus equipos en el área de Puerto La Cruz, como también poder generar a futuro un Plan de Mantenimiento programado, puesto que se conocerá la situación actual de la plataforma de Mantenimiento. A su vez posee importancia para la Universidad porque al tratarse de una matriz de evaluación de riesgos, se utilizaran herramientas tradicionales del área de mantenimiento unidas con la metodología de Ciliberti, la cual no ha sido utilizada en el departamento por lo tanto permitió incluir una nueva herramienta de estudio para esta área de mantenimiento.



1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. Objetivo General

“Desarrollar la Matriz de Evaluación de Riesgos Operacionales para la Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP), de una Empresa Petrolera en Puerto La Cruz, Estado Anzoátegui”.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar la situación actual que presenta la superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP).
 - Establecer criterios de riesgos operacionales y de seguridad para equipos de MAP.
 - Diseñar la Matriz de Evaluación de Riesgos Operacionales para equipos de MAP de acuerdo con los criterios establecidos por la metodología de Ciliberti y el Modelo de Sobrevivencia.
 - Implementar la Matriz de Riesgos Operacionales en las estaciones atendidas por la superintendencia de MAP.
 - Comparar resultados obtenidos por la metodología de Ciliberti y el Modelo de Sobrevivencia.
 - Evaluar incidencia económica de los equipos de MAP.
-



1.4. JUSTIFICACIÓN

Dicho proyecto surgió dada la problemática presentada por la Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma, por la necesidad de adoptar acciones preventivas, correctivas que redujeran los costos del ciclo de vida útil del proceso, mejorando la seguridad y la confiabilidad de los activos y permitir tener una óptima Gerencia Integral del Activos.

Las metodologías empleadas contemplaron criterios de evaluación cuantitativos en Seguridad, Higiene y Ambiente, y de Procesos permitiendo jerarquizar la familia de equipos de telecomunicaciones que mantiene la plataforma, según las características operacionales de los mismos, niveles de riesgos tolerables, empleando la mitad del tiempo y recursos de las metodologías tradicionales.

1.5. ALCANCE

El alcance de esta investigación será el diseño de la Matriz y Evaluación de Riesgos Operacionales para la superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP) con el fin de implementar dicha propuesta, y le permita a este departamento jerarquizar sus activos y les ayude a seguir cursos de acción en la adecuada distribución del presupuesto, como también la aplicación de la misma a otros departamentos. En el presente estudio se tuvieron presentes en todo momento la misión de AIT y la alineación que posee con PDVSA, con el Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo y con el Estado Venezolano.

1.6. LIMITACIONES

Las limitaciones asociadas a este proyecto fue la falta de registros que documentarán la cantidad y tipo de equipo que se encontraban asociados a la Plataforma de Mantenimiento soportada por AIT Servicios Comunes. Sin embargo ello no impidió realizar el estudio, puesto que se procedió a levantar un inventario con los datos técnicos de todos los activos que se encontraban en cada una de las estaciones.



CAPITULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Unas de las fuentes de información, necesarias y esenciales para el desarrollo de un trabajo de investigación están representadas por los antecedentes, esos proyectos que con anterioridad se han desarrollado bajo una idea igual o parecida.

A continuación, se hace mención de algunos trabajos que han servido de precedente y sustento:

- SANCHEZ, R. (2009). **Propuesta de Mejoramiento de los Equipos de Bombeo en un Complejo Petroquímico, Mediante la Utilización del Método Centrado en Confiabilidad.** Trabajo de Grado, Ingeniería Industrial, Universidad de Oriente, Anzoátegui. Venezuela. Esta investigación consistió en proponer mejoras de los equipos de bombeo en un complejo Petroquímico, mediante la utilización del método centrado en confiabilidad, con la finalidad de reducir las actividades no programadas para garantizar una mayor confiabilidad del sistema. Para lograr este objetivo fue necesario la recopilación de reportes de los registros de fallas mediante los libros de registro de los operadores, luego se realizó el cálculo de los parámetros de mantenimiento mediante el software Crystal Ball y el software Raptor, con la finalidad de diagnosticar el estado de los equipos, posteriormente se realizó un análisis de causa raíz, para determinar las causas de fallas de estos equipos. Luego se realizó un análisis de criticidad, para posteriormente poder aplicar el análisis de modo y efectos de falla (AMEF). Por último se realizó una



evaluación económica, mediante el método del valor presente neto, para determinar la rentabilidad del plan de mantenimiento propuesto.

- MARTÍNEZ, Mary C. (2009). **Diseño de la Metodología para la Jerarquización de Grupo de Equipos y Equipos denominada Análisis de Criticidad Integral de Activos.** Trabajo de Post-Grado. Ingeniería de Sistemas, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas. Venezuela. Esta metodología establece rangos relativos para presentar las probabilidades de ocurrencia y sus consecuencias, llegándose a establecer una matriz de criticidad que tiene un código de colores que denotan la menor o mayor intensidad del riesgo relacionado al equipo o sistema bajo análisis. Este método está basado en un diseño propio tomando como base los mejores criterios de los métodos de Ciliberti, Mantenimiento Basado en Criticidad, las normas API 580 y API 581 para equipos estáticos, que combinadas proporcionan una guía fácil, precisa y sencilla para la jerarquización de grupos de equipos y equipos de una unidad de negocio específica a fin de identificar donde distribuir los recursos adecuadamente para un óptimo cumplimiento del presupuesto.

 - ABAD, C y VELÁSQUEZ, K. (2008). **Aplicación del Modelo de Sobrevivencia Basado en el Método de Bienestar, Estrés y Riesgo al personal que labora en La Gerencia de Logística de PVDSA Agrícola-Puerto La Cruz.** Trabajo de Grado. Ingeniería Industrial, Universidad de Oriente, Anzoátegui. Venezuela. Este trabajo consta de tres etapas. En la primera se describen los procesos que se realizan en la Gerencia, ya que esto proporcionó una visión general del proceso en estudio. Además se aplica la técnica de Causa- Efecto con el fin de analizar los inconvenientes que se generan al ser presentado un requerimiento y las causas que originan las dificultades en la gerencia. La segunda etapa comprende el estudio del modelo
-



de sobrevivencia o falla basado en el método de bienestar, estrés y riesgo, en el cual se pudo observar el comportamiento de los empleados de la gerencia, determinando así los factores que perturban el pleno desarrollo de sus actividades. La tercera y última etapa, se refiere a la identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la gerencia, a través de un diagrama (matriz FODA), mediante el cual se pudo determinar los aspectos relevantes durante su desarrollo, para luego plantear las estrategias, y posibles soluciones que la gerencia podría establecer en un futuro y así facilitar las labores de trabajo de los empleados. De igual manera se realizó la estimación económica, para lo cual se elaboró una lista de los recursos necesarios y se investigaron los costos para conocer la inversión requerida para mejorar las condiciones laborales de los empleados.

- RODRÍGUEZ, D. (2008). **Jerarquización de Equipos Críticos del Centro de Datos de PDVSA Oriente Aplicando Criterios de Riesgo**. Trabajo de Grado, Ingeniería Industrial, Universidad Gran Mariscal de Ayacucho, Anzoátegui. Venezuela. El desarrollo de la presente investigación tiene como objetivo principal establecer criterios de riesgo que permitan jerarquizar los equipos de acuerdo con su impacto en SHA, operacional y según su probabilidad de fallas. Para cumplir dicho objetivo se establecieron criterios comunes a toda la plataforma, basados en documentación estandarizada, para ser evaluados en las áreas antes mencionadas y determinar cuáles representan mayores riesgos e impacto para las operaciones en el Centro de Datos. Los resultados arrojados son representativos de los tipos de equipos en estudio y reflejan las condiciones en que se encuentran operando. Los mismos fueron resultado del desarrollo de una matriz de jerarquización de equipos según su criticidad basada en riesgos. La misma representa los datos con una nomenclatura alfanumérica de fácil interpretación que permite los aspectos en que impacta el equipo y que tan alto es dicho impacto. Ello facilita la toma de



decisiones para planificar acciones tendentes al mejoramiento continuo de la confiabilidad y a garantizar la integridad de los trabajadores, instalaciones o equipos en momentos adecuados y oportunos de la intervención de los mismos.

- **CASTILLO, M. (2008). Mejoras de la Confiabilidad Operacional del Sistema de Inyección de Agua Salada de una Estación Petrolera.** Trabajo de Grado. Ingeniería Industrial, Universidad de Oriente, Anzoátegui. Venezuela. Este estudio se basó en realizar un estudio de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de los sistemas de inyección de agua salada de las estaciones principales Depo y Depe ubicadas en el campo Dación. Para este fin primero se determinaron las distribuciones probabilísticas de los equipos de operación y de reparación de cada uno de los equipos de los sistemas de estudio, utilizando el software Crystal Ball. Luego los datos de estas distribuciones sirvieron para alimentar el software Raptor, el cual permitió simular diferentes escenarios en los sistemas y determinar de esta manera los indicadores de mantenimiento. Por último se realizó la evaluación económica para determinar la rentabilidad de las mejoras planteadas.

2.2. MARCO TEÓRICO

Según (AMENDOLA, L. 2002).

2.2.1. Mantenimiento

Asegurar que los activos físicos continúen haciendo lo que sus usuarios quiera que hagan.

2.2.2. Confiabilidad

Probabilidad de que un equipo o sistema opere sin falla durante un determinado periodo de tiempo, bajo unas condiciones de operación previamente establecidas.



2.2.3. Confiabilidad Operacional

Es la probabilidad de que un sistema, compuesto por procesos, tecnología y gente, cumpla satisfactoriamente las funciones o el propósito que de él se espera, bajo un contexto operacional específico y en un período de tiempo dado.

Es importante, puntualizar que en un sistema de Confiabilidad Operacional es necesario el análisis de sus cuatro parámetros operativos: Confiabilidad Humana, Confiabilidad de los Procesos, Confiabilidad y Mantenibilidad de los Equipos; sobre los cuales se debe actuar si se quiere un mejoramiento continuo y de largo plazo, como se muestra en la figura 2.1.



Figura 2.1: Frente de la Confiabilidad Operacional
Fuente: Amendola, L (2002).



Según (HUERTA, R. 2004).

2.2.3.1. Aplicación de la Confiabilidad Operacional

Las estrategias de Confiabilidad Operacional se usan ampliamente en los casos relacionados con:

- Elaboración de los planes y programas de mantenimiento e inspección de equipos en instalaciones industriales.
- Solución de problemas recurrentes en los activos fijos que afectan los costos y la efectividad de las operaciones.
- Determinación de las tareas que permitan minimizar riesgos en los procesos, equipos e instalaciones, y medio ambiente.
- Establecer procedimientos operacionales y prácticas de trabajo seguro.
- Determinar el alcance y frecuencia óptima de paradas de planta.

2.2.4. Criticidad

Nivel potencial de severidad asociado a la pérdida de la función de un activo.

2.2.5. Análisis de Criticidad

Metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones, equipos y partes 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 lograr resultados efectivos y tener mejor aprovechamiento de los recursos.

Un programa de mantenimiento es efectivo cuando su meta son los equipos críticos de producción y pone énfasis en minimizar los riesgos, lo que permitirá asegurar el incremento de la confiabilidad, disponibilidad y optimización de recursos.



2.2.5.1. Algunos criterios a considerar durante la aplicación de un Análisis de Criticidad:

- Seguridad
- Ambiente
- Producción
- Costos de Operación
- Costos de Mantenimiento
- Frecuencia de Fallas
- Tiempo promedio para reparar.

Con estos criterios se genera un modelo de criticidad definido por:

$$\text{CRITICIDAD} = \text{FRECUENCIA} \times \text{CONSECUENCIA}$$

2.2.5.2. Consecuencias de Fallas

Son definidas con cada criterio y se le asigna un valor para la evaluación.

2.2.5.3. Frecuencias de Fallas

Son definidas tomando como base el rendimiento de los equipos o sistemas. Cuando se definen las frecuencias de fallas deben tomarse en cuenta aspectos tales como:

- Historial de fallas operacionales (si está disponible)
- Datos genéricos de confiabilidad
- Redundancia de Equipos
- Modo de operación de los equipos (serie, paralelo)
- Variaciones de fatiga en los equipos

Los valores de la frecuencia de fallas son usados en el cálculo del riesgo relativo para determinar cómo la falla del equipo o sistema evaluado impactará las



metas del negocio, determinándose a través de la matriz de criticidad que se muestra en la figura 2.2.

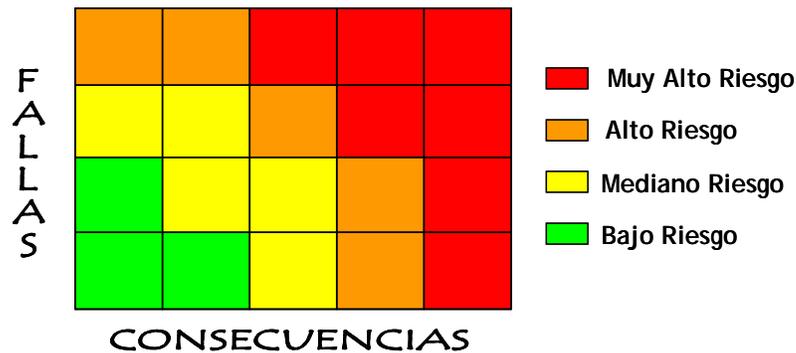


Figura 2.2: Matriz de Criticidad
Fuente: Elaboración Propia

2.2.5.4. Reglas y Jerarquía de Criticidad

El número de jerarquía de criticidad de un sistema o equipos es función del impacto del mismo en el negocio cuando falla, indiferentemente de cuan a menudo ocurre la falla. Por ejemplo, un conjunto de jerarquías de criticidad podría tener valores del 1 al 10, siendo 1 el mínimo y el 10 el máximo.

Las reglas de jerarquía de criticidad son definidas para contribuir en la asignación de valores de criticidad a los sistemas o equipos durante el análisis. Las reglas son establecidas considerando los valores combinados de las consecuencias para todos los criterios de evaluación. Por ejemplo, una regla puede ser: "Asignar criticidad 10 a un equipo o sistema, si una consecuencia ambiental o de seguridad (SHA) tiene un valor de impacto mayor que 18, o alguna de las consecuencias de los procesos, calidad del producto o costos operativos es igual a 10; y así sucesivamente. Las jerarquías de equipos, valores de consecuencias y las reglas para asignar los números a los equipos o sistemas bajo evaluación son definidos antes de ejecutar el análisis.



2.2.5.5. Análisis de Riesgos y Criticidad

La evaluación comienza por el análisis de las consecuencias de fallas de los equipos o sistemas seleccionados. La consecuencia de fallas más severa es identificada en cada criterio de consecuencia definido, y se registra su valor.

Las consecuencias de fallas de los sistemas y equipos son analizados en términos de los efectos resultantes sobre el recurso como un conjunto, y considerar los costos directos e indirectos de las fallas.

El análisis es ejecutado para responder una serie de preguntas acerca de cada sistema o equipo. Esas preguntas evalúan las consecuencias de fallas de los equipos o sistemas y la frecuencia/probabilidad de falla con respecto a los criterios de evaluación. El valor numérico de criticidad y el riesgo relativo son calculados durante la evaluación.

Las preguntas deben ser formuladas de la siguiente forma:

“¿Si falla el equipo/sistema, podría resultar en una consecuencia para la seguridad? Si la respuesta es Sí, ¿Qué tan severa debería valorarse la consecuencia potencial?”.

2.2.5.6. Objetivo de La Aplicación de un Análisis de Criticidad

- Fijar prioridades en sistemas complejos.
- Administrar recursos de mantenimiento, inspección, RRHH, entre otros.
- Determinar impactos en el negocio.
- Aplicar metodologías de confiabilidad operacional.

2.2.5.7. Pasos para la Aplicación de un Análisis de Criticidad

- Selección del método
 - Establecimiento de criterios
-



- Creación del plan de trabajo
- Aplicación del Método
- Lista jerarquizada (Resultados)

Según (CILIBERTI, T. 2006).

2.2.6. Método De Ciliberti

La matriz de criticidad de Ciliberti es un método semi-cuantitativo que determina las consecuencias potenciales asociadas a un equipo específico y la probabilidad de ocurrencia que ésta pueda tener, tanto en seguridad, higiene y ambiente como el impacto en el proceso.

Este enfoque combina dos matrices de criticidad; una construida desde la óptica de seguridad de los procesos y otra construida desde la óptica del impacto en producción. Ambas matrices se integran en una matriz de criticidad global, para obtener la criticidad total del equipo bajo análisis. Es uno de los métodos más completos, ya que considera las probabilidades de falla y consecuencias en las áreas de SHA y Producción.

El análisis consiste en la determinación de los valores de consecuencia y probabilidad para seguridad, higiene y ambiente, los cuales se introducen en la Matriz de SHA para determinar su nivel de riesgo, luego se grafican en la Matriz de procesos los valores de consecuencias y probabilidad, para obtener el nivel de riesgo para procesos, posteriormente estos niveles de riesgos se grafican en la Matriz de riesgo final y se obtiene el nivel de criticidad del activo bajo análisis, como se muestra en la figura 2.3.

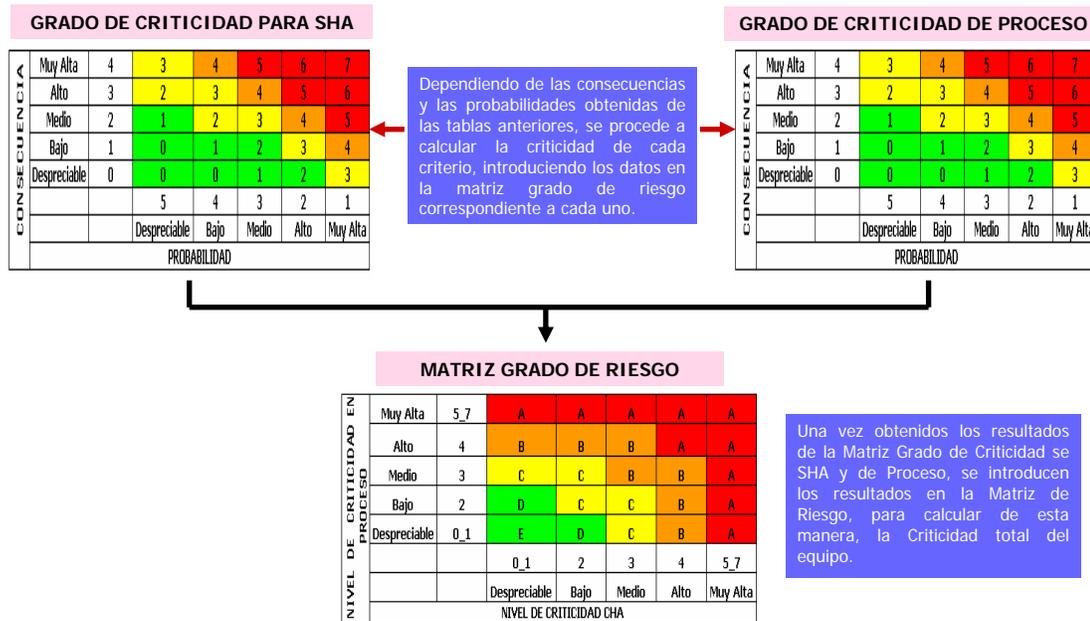


Figura 2.3: Metodología de Criticidad
Fuente: Ciliberti (1996)

Según (SEIFEDINE, S. 2003).

2.2.7. Mantenimiento Basado En Criticidad

Es un proceso para identificar y administrar los riesgos y la exposición en una instalación. Su componente fundamental es la jerarquización de equipos críticos.

La jerarquización de equipos críticos es una evaluación cuantitativa de las potenciales consecuencias asociadas con equipos específicos y la probabilidad de que esas consecuencias ocurran.

Las consecuencias potenciales son evaluadas para cada equipo empleando un proceso de causa, evento, consecuencias. Cada escenario de fallas es la combinación de una o más causas, un evento y puede tener una o más consecuencias potenciales.

Las consecuencias consideradas para cada escenario deben ser evaluadas y se le asignan valores de acuerdo con su severidad y probabilidad de ocurrencia. La probabilidad está basada en casos genéricos de equipos. Es decir, tomando en cuenta las características particulares de los mismos.



Los valores de consecuencias y probabilidad deben ser introducidos en una matriz de índices de consecuencias para obtener valores de jerarquía de riesgos, tomando en cuenta que el riesgo es función de ambas (riesgo=frecuencia*consecuencia).

El valor de jerarquía de riesgo para un equipo dado debe ser el valor más alto de acuerdo con el peor de los casos de consecuencias potenciales evaluadas.

La jerarquización de riesgos debe ejecutarse por separado para las consecuencias en el entorno y las consecuencias de proceso u operacionales.

La matriz de riesgo es la herramienta fundamental utilizada para conducir una evaluación del riesgo y asignar la clasificación de criticidad a todos los activos físicos dentro de la instalación. Se debe utilizar el mismo formato para todas las instalaciones. La matriz de riesgo proporciona las definiciones que se utilizan para cada nivel de consecuencia o impacto en el negocio de los eventos de falla definidos.

Según (TARANTINO, R y ARANGUREN, S. 2004).

2.2.7.1. Políticas De Mantenimiento Basado En Criticidad

El mantenimiento basado en criticidad, es una manera sistemática de priorizar el mantenimiento de equipos de un proceso. Esta jerarquía de criticidad considera principalmente los siguientes factores:

- Flexibilidad Operacional
- Impacto en Producción
- Costo de Reparación
- Ambiente
- Seguridad
- Confiabilidad

Para el cálculo de la criticidad de un equipo dentro de una planta o sistema, se debe aplicar un criterio determinístico que transforme las características cualitativas



de ese equipo en un valor numérico que permita clasificarlo objetivamente con relación al resto de los equipos de la planta o sistema.

Según (ABAD, C y VÉLASQUEZ, K. 2008).

2.2.8. Modelo de Supervivencia

Establece el nivel esperado de certeza para observar un estado deseado, es decir la probabilidad de que un individuo logre satisfacer sus requerimientos en el rango de tiempo estimulado por el procedimiento que otorga al sistema. Este modelo permite estimar la confiabilidad de la gestión o riesgo de un sistema, para ello requiere una acertada escogencia de los algoritmos y criterios que sustente las bases del mismo y permite estimar las funciones dadas con el menor riesgo de distanciamiento del valor real que éstas tomen a través del tiempo.

El estudio de supervivencia ó falla en una sistema consistente en observar un conjunto de elementos del mismo fenómeno, para determinar el momento en cada uno de ellos falla o fracasa o en general perturba el sistema. El llamado análisis de datos de supervivencia o falla considera que un elemento ha fallado o fracasado, siempre y cuando se observe que no logró los objetivos propuestos de la investigación.

2.2.8.1. Función de Confiabilidad y Supervivencia

Probabilidad que un elemento falle después de un instante de tiempo determinado, esto es:

$$S(t) = P(T > t)$$

Donde:

$C(t)$ = Confiabilidad del sistema en un tiempo t

$P(T > t)$ = Probabilidad de que el elemento falle después de un tiempo t .



2.2.8.2. Función de Falla

Probabilidad de que un elemento falle en el instante t , es decir:

$$F(t) = P(T \leq t)$$

Donde:

$F(t)$ = Falla del elemento en un tiempo t

$P(T \leq t)$ = Probabilidad de que el elemento falle en el instante t .

2.2.8.3. Función de Riesgo

Probabilidad de un elemento que sobrevivió más de cierto tiempo t , no cumpla con sus funciones en un intervalo de tiempo muy pequeño ($t, t+\Delta t$) por unidad de tiempo Δt :

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t < T \leq t + \Delta t / T > t)}{\Delta t}$$

2.2.8.4. Función de Densidad de Probabilidad (f.d.p)

Probabilidad de un elemento fracase en un intervalo de tiempo muy pequeño ($t, t+\Delta t$) por unidad de tiempo Δt :

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t < T \leq t + \Delta t)}{\Delta t}$$

2.2.8.5. Relación entre las funciones de sobrevivencia, falla y riesgo

Dado que $F(t)$, por definición es creciente y $S(t)$ resulta ser decreciente por lo tanto, $S(t)=1$; para $t=0$ y $S(t)=0$ si $t \rightarrow \infty$. De esto se tiene que ambas son complementarias y por tratarse de probabilidades su suma es igual a 1. Mientras que



$h(t)$ es no negativa puede ser constante, creciente, decreciente o combinación de las anteriores.

2.2.8.6. Datos Censurados

Es cuando se presenta el caso para que uno o/más elementos del sistema, la falla o éxito, no ocurra en el tiempo previsto, o que ocurra en forma tal que el investigador no pueda detectarla, o resulta que no puede clasificarse ni como éxito ni como fracaso, según las normas establecidas por la organización.

2.2.9. Tablas de Vida

Las tablas de sobrevivencia y falla se diseñaron con la idea de aceptar en un mismo intervalo más de una observación perturbadora del sistema, como son las de falla o datos censurados; para ello se sigue el siguiente criterio:

Se estima la función de sobrevivencia o falla al final del intervalo I que se encuentra reflejado en la tabla 2.1, dado que ambas son funciones acumulativas.

En relación a los datos censurados, se considera que la mitad de estos son clasificados como falla y los restantes como confiabilidad, sin embargo este criterio puede ser ampliado dependiendo de la información que aporte el sistema, es decir, la proporción de datos censurados considerados como éxito o fracaso dependerá de las características de los elementos del sistema objeto de estudio.

Considerando los criterios planteados anteriormente, las tablas de confiabilidad y falla incluyen algunas normas de procedimiento que facilitan los cálculos y fundamentalmente la estimación de sobrevivencia (S) o falla (F) en cualquier instante requerido de tiempo. Este modelo se presenta a continuación.



I_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n'_i	n_i	\hat{q}_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(tm_i)$	$\hat{P}(tm_i)$	$\hat{F}(tm_i)$	$\hat{h}(tm_i)$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
I_1	d_1	c_1	$\frac{1}{2}c_1$	n'_1	n_1	\hat{q}_1	\hat{p}_1	\hat{S}_1	$\hat{f}(tm_1)$	$\hat{P}(tm_1)$	$\hat{F}(tm_1)$	$\hat{h}(tm_1)$	1
I_2	d_2	c_2	$\frac{1}{2}c_2$	n'_2	n_2	\hat{q}_2	\hat{p}_2	\hat{S}_2	$\hat{f}(tm_2)$	$\hat{P}(tm_2)$	$\hat{F}(tm_2)$	$\hat{h}(tm_2)$	1
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
I_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n'_i	n_i	\hat{q}_i	\hat{p}_i	\hat{S}_i	$\hat{f}(tm_i)$	$\hat{P}(tm_i)$	$\hat{F}(tm_i)$	$\hat{h}(tm_i)$	1
I_n	d_n	c_n	$\frac{1}{2}c_n$	n'_n	n_n	\hat{q}_n	\hat{p}_n	\hat{S}_n	$\hat{f}(tm_n)$	$\hat{P}(tm_n)$	$\hat{F}(tm_n)$	$\hat{h}(tm_n)$	1

Tabla 2.1: Tabla de Supervivencia, Falla y Riesgo

Fuente: Abad, C y Velásquez, K (2008)

2.2.9.1. Descripción de la Tabla de Supervivencia, Falla y Riesgo

I_i = Intervalo de la forma $I_i = (t_{i-1}, t_i)$, $i = 1, 2, \dots, n$; donde n puede ser fijado en algunos casos $I_s = (t_s, \infty)$.

d_i = Número de fallas observadas en el intervalo.

c_i = Número de observaciones censuradas o datos censurados en el intervalo.

$\frac{1}{2}c_i$ = Criterio de distribución.

n'_1 = Número de elementos en el sistema considerados para estimar $S(t_i)$ en el intervalo I_i ; $n'_1 = n'_{i-1} - (d_{i-1} + c_{i-1})$; con $n =$ total de la muestra y $d_0 = c_0 = 0$.

n_i = Número de elementos expuestos al riesgo de fallar en el intervalo dependiendo del criterio utilizado puede ser $n_i = n'_i - \frac{1}{2}c_i$.

q_i = Estimador de la probabilidad de fallar en el intervalo dado que el elemento está expuesto al riesgo de no sobrevivir en dicho intervalo, se define como: $q_i = d_i / n_i$

p_i = Estimador de la probabilidad de sobrevivir en el intervalo y es dado por: $p_i = 1 - q_i$

$S(t_i)$ = Estimador de la función de Supervivencias; definido como:

$S(t_i) = p_i * S(t_{i-1})$, $i = 1, 2, \dots, s$; con $S(t_0) = 1$



$f(tm_i)$ = Estimador de la función de densidad de probabilidad en el intervalo, definido como: $f(tm_i) = S(t_{i-1}) - S(t_i)$.

$P(tm_i)$ = Estimador de falla y sobrevivencia en el punto medio del intervalo por unidad de tiempo, definido como: $P(tm_i) = S(t_{i-1}) - S(t_i) / 2$.

$F(tm_i)$ = Estimador de la función de fallas mediante la adaptación del producto limite, definido como: $F(tm_i) = 1 - S(t_i)$.

$h(tm_i)$ = Estimador actuarial de riesgo en el punto medio del intervalo, definido como:
 $h(tm_i) = f(tm_i) / P(tm_i)$.

$S(t_i) + F(tm_i) = 1$ = Criterio de validación del modelo de sobrevivencia.

2.3. PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LAS FASES DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1. Fase I: Identificar la situación actual que presenta la superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP)

En esta etapa se procedió a identificar el contexto actual en relación a las actividades de AIT Servicios Comunes Puerto La Cruz (PLC), en especial de la Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP), y aspectos generales de la organización. Para así poder determinar las actividades que se llevan a cabo en la misma, como se encuentra estructurada e identificar la problemática actual.

2.3.2. Fase II: Establecer criterios de riesgos operacionales y de seguridad para equipos de MAP.

En esta etapa se formularon los criterios de riesgo operacional y de seguridad según la información recolectada con el registro de datos y según los lineamientos de Seguridad, Higiene y Ambiente, las Normas COVENIN, las Normas API 580 Y 581 entre otras fuentes estandarizadas, tomando en cuenta que cada grupo de equipos por disciplina tienen características particulares.



2.3.3. Fase III: Diseñar la matriz de evaluación de riesgos operacionales para equipos de MAP de acuerdo con los criterios establecidos por la metodología de Ciliberti y Modelo de Sobrevivencia.

En esta etapa una vez establecidos los criterios con los que se evaluaron los equipos de las estaciones de telecomunicaciones, se utilizó la metodología de Ciliberti y el Modelo de Sobrevivencia, para realizar la construcción de la Matriz de Evaluación de Riesgos de la Gerencia de AIT-Servicios Comunes Puerto La Cruz.

2.3.4. Fase IV: Implementar la matriz de evaluación de riesgos operacionales en las estaciones atendidas por la superintendencia de MAP.

En esta etapa se implementará la Matriz de Evaluación de Riesgo a todos los equipos de Telecomunicaciones de AIT Servicios Comunes, para así poder jerarquizarlos y determinar el nivel de criticidad que presentan cada uno de los equipos analizados.

2.3.5. Fase V: Comparar Resultados Obtenidos por la Metodología de Ciliberti y el Modelo de Sobrevivencia

En esta etapa una vez implementadas la metodología de Ciliberti y el Modelo de Sobrevivencia, se realizó una comparación de los resultados obtenidos por cada una de ellas, de tal forma que se pudo determinar con exactitud cuál fue la criticidad de los equipos en estudio.

2.3.6. Fase VI: Evaluar la incidencia económica de los equipos de MAP.

En esta etapa, se evaluaron las incidencias económicas de los equipos de la plataforma de mantenimiento, tomando en cuenta la pérdida de producción a nivel del proceso como también los gastos ocasionados por los daños de los activos.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según (ARIAS, Fidias G. 2006)

3.1.1. Tipo Documental

El proyecto está fundamentado en una investigación documental, debido a que se emplean datos secundarios obtenidos de referencias bibliográficas, necesarias para la elaboración del marco teórico. En esta se consultarán fuentes documentales tales como: libros, manuales, tesis, normativas y consultas en páginas Web con la finalidad de dar soporte a los objetivos planteados en el proyecto, al mismo tiempo permitirá adquirir, reforzar y ampliar los conocimientos, aclarando de esta manera las dudas que puedan surgir en él.

3.1.2. Según La Estrategia Utilizada

Fue una investigación de campo, puesto que permitió conocer el problema directamente, es decir, observar como es el funcionamiento dentro de la Gerencia de AIT Servicios Comunes en la Superintendencia de Mantenimiento. Por otra parte se pudo conocer las diferentes estaciones de telecomunicaciones que conforman el área de Puerto La Cruz.

3.1.3. Según el Nivel de Conocimiento

Este proyecto de investigación es del tipo descriptivo, pues comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual del objeto de estudio.



3.2. POBLACIÓN

La población de este proyecto está conformada por las sesenta y dos (62) estaciones de Telecomunicaciones que pertenecen al área de Puerto La Cruz y son atendidas por la Gerencia de AIT Servicios Comunes.

3.3. MUESTRA

La muestra corresponde a las sesenta y dos (62) estaciones, puesto que es una población finita y las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 3.1: Estaciones

Fuente: Elaboración Propia

Disciplina	NºEstaciones
Infraestructura	11
Transporte	40
Redes	11
TOTAL	62

3.4. TÉCNICAS UTILIZADAS

Dentro del marco de la metodología utilizada para la elaboración de este proyecto se encuentran las siguientes técnicas:

3.4.1. Técnicas de Recolección de Información

Con la finalidad de establecer un contacto directo con el sistema y los actores que lo conforman, se acudirá a las diferentes técnicas de recolección de información, como son:



3.4.1.1. Observación Directa

Con esta técnica pudo conocer todos los aspectos relevantes que caracterizan al sistema en estudio y que dieron origen a la realización de la presente investigación. La observación directa es el punto de partida para interactuar con el área de interés, entender su naturaleza; y estudiar cada una de sus actividades, procesos y participantes. Todo esto permitirá desarrollar la Matriz de Evaluación de Riesgo.

3.4.1.2. La Entrevista

Esta técnica permitió interactuar verbalmente con el personal que labora en la Superintendencia de MAP de La Gerencia de AIT-Servicios Comunes PLC. En estas conversaciones se formularán preguntas acerca de las actividades dentro del área en estudio.

3.4.2. Técnicas de Planificación

Se empleó la matriz FODA, la cual permitirá diagnosticar cual es la situación actual de la Gerencia, permitiendo así, conocer cuales son las debilidades y fortalezas.

3.4.3. Técnicas de Análisis de Datos

La técnica de análisis consiste en la descripción del conjunto de procedimientos que fueron utilizados para el proceso de clasificación, procesamiento e interpretación de la información que se consiguió durante la recolección de datos.

Se emplearon gráficos, tablas, diagramas lógicos para registrar los datos de criterios, ponderaciones, entre otros, que se requieran para el desarrollo del proyecto, y de esta manera se poder construir la matriz de evaluación de riesgo.



3.5. METODOLOGÍA UTILIZADA

Para el diseño de la "Matriz de Evaluación de Riesgo", se emplearán la Metodología de Ciliberti y el Modelo de Supervivencia, lo cual permitirá efectuar una comparación de resultados entre ambos métodos, puesto que son métodos que trabajan con herramientas diferentes pero tienen el mismo objetivo que es determinar la criticidad de maquinarias y equipos.

3.5.1. Metodología de Ciliberti

La metodología de Ciliberti es un método semi-cuantitativo que determina las consecuencias potenciales asociadas a un equipo específico y la probabilidad de ocurrencia que ésta pueda tener, tanto en seguridad, higiene y ambiente como el impacto en el proceso. Este enfoque combina dos matrices de criticidad; una construida desde la óptica de seguridad de los procesos y otra construida desde la óptica del impacto en producción. Ambas matrices se integran en una matriz de criticidad global. Dicha metodología se esquematiza a través de un flugrama presentado desde la figura 3.1 a la 3.4.

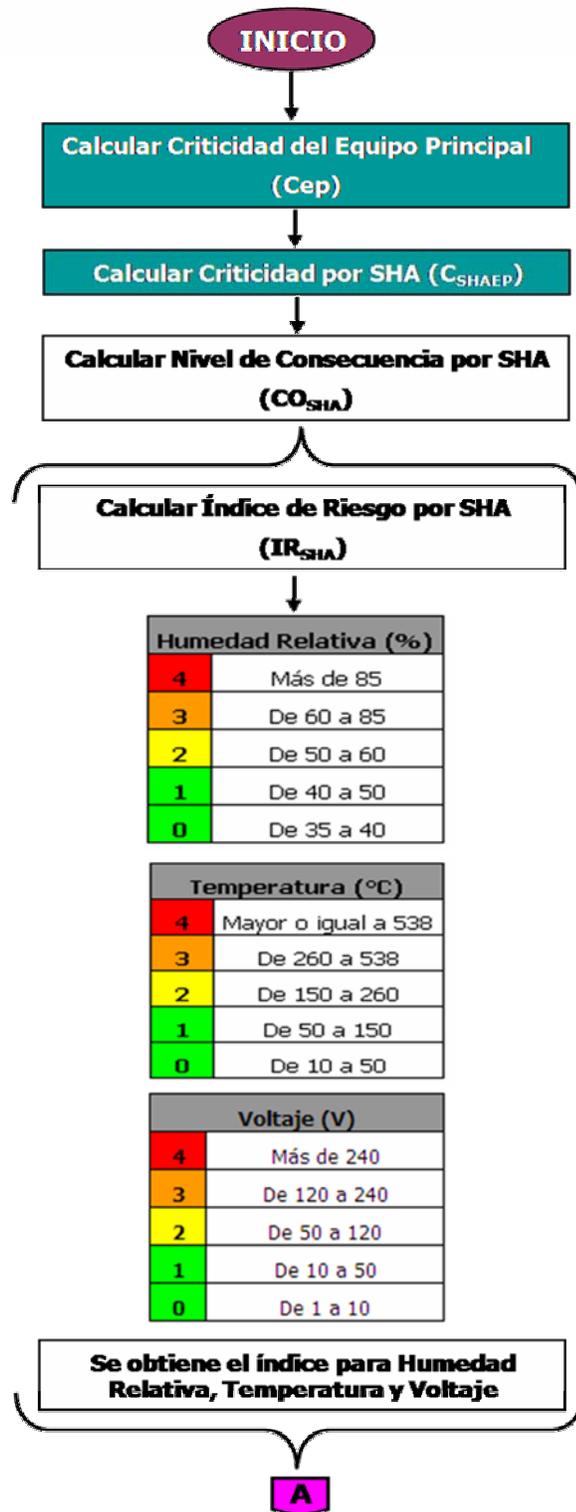


Figura 3.1: Flujo grama n° 1 para el Análisis de Criticidad
Fuente: Elaboración Propia

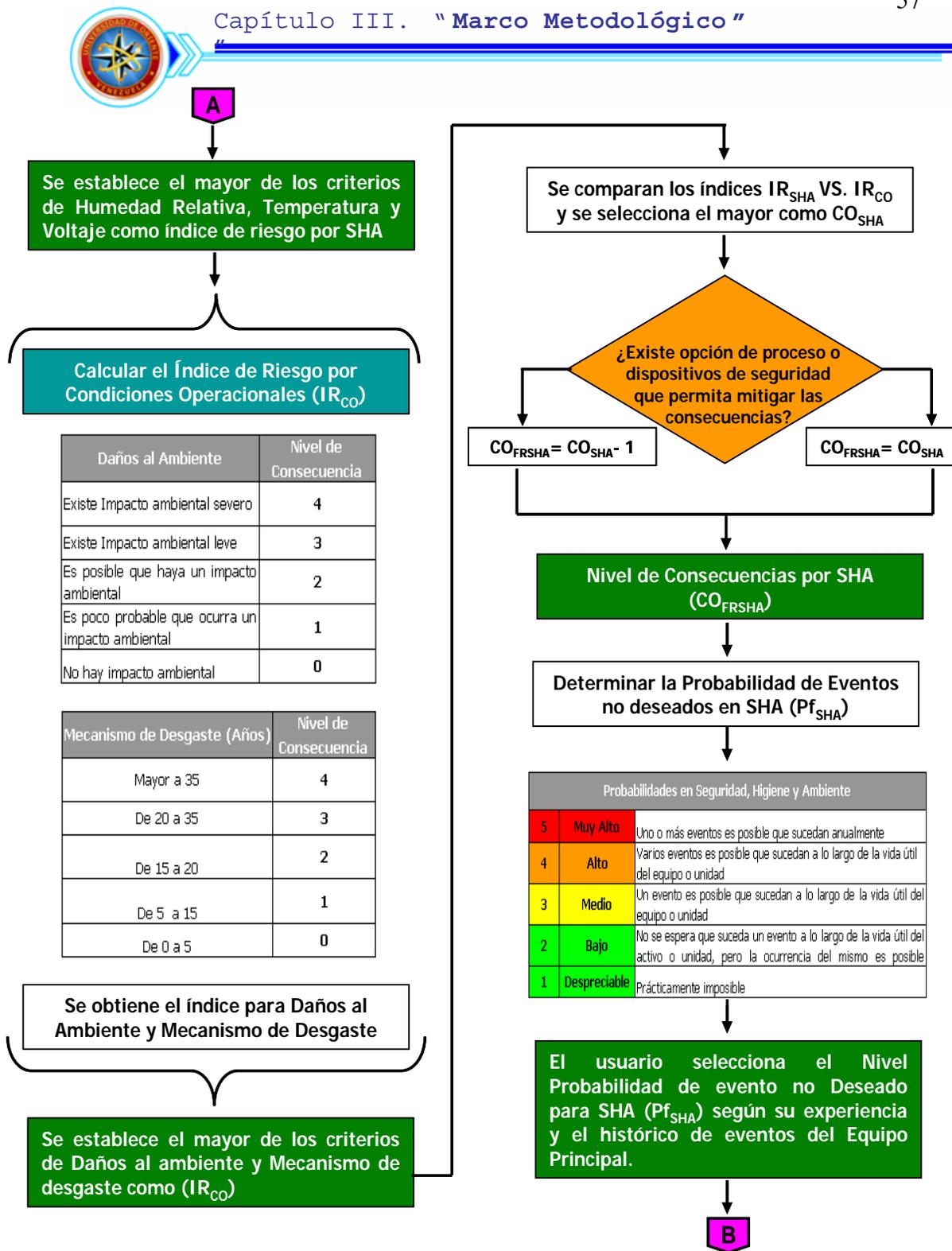


Figura 3.2: Flujo grama n° 2 para el Análisis de Criticidad

Fuente: Elaboración Propia

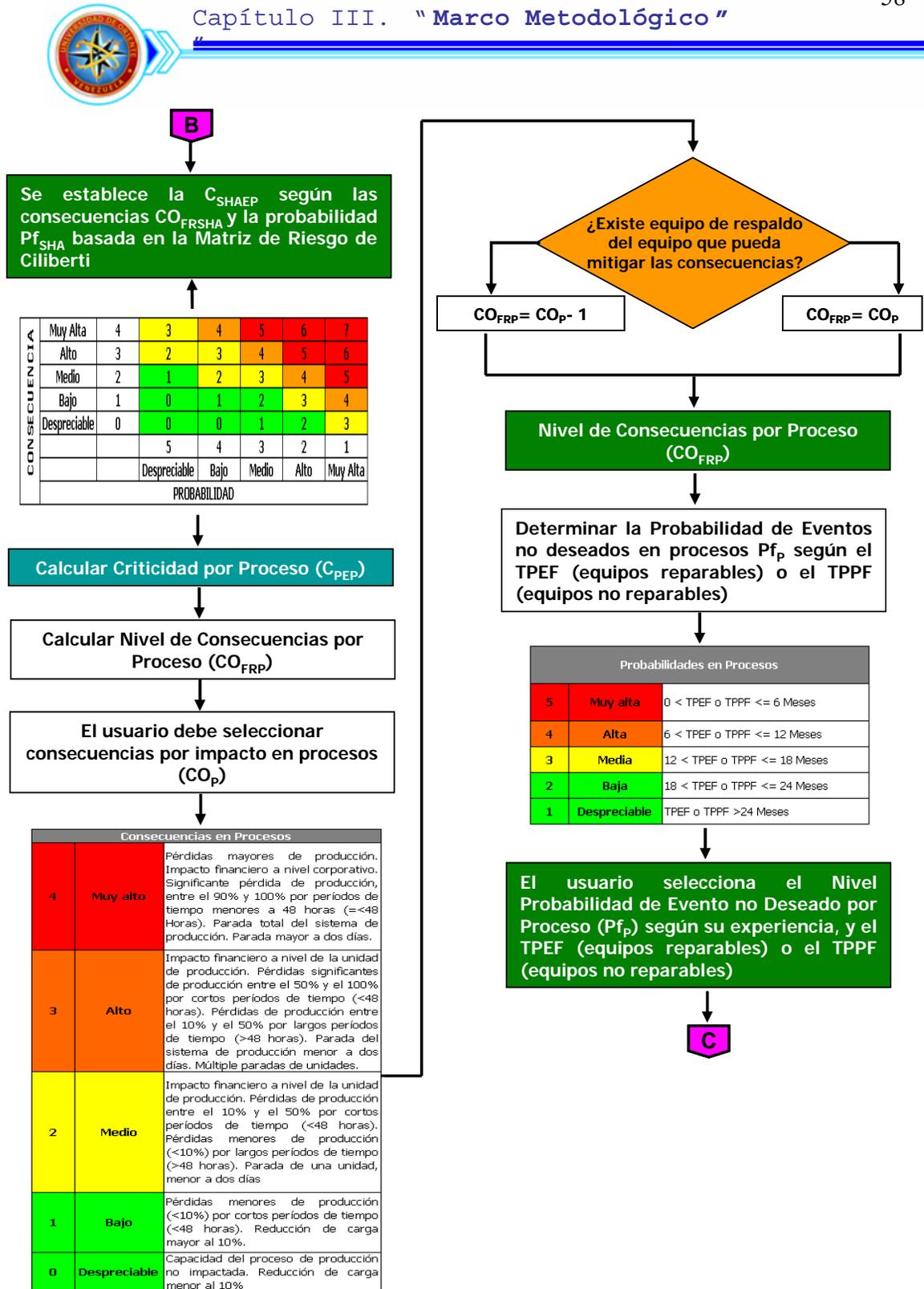


Figura 3.3: Flujo grama n° 3 para el Análisis de Criticidad
Fuente: Elaboración Propia

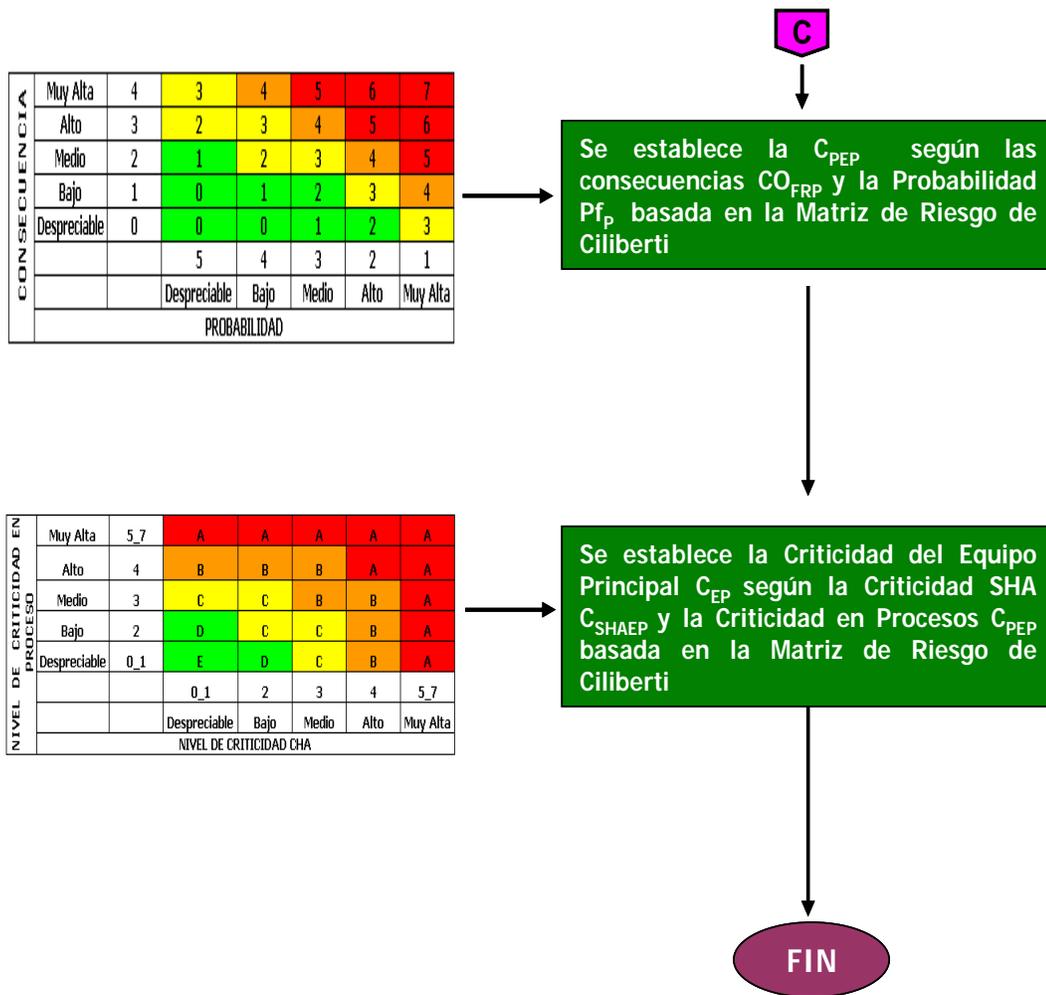


Figura 3.4: Flujo grama n° 4 para el Análisis de Criticidad

Fuente: Elaboración Propia



3.5.2. Modelo de Supervivencia

El modelo de Supervivencia permite estimar la confiabilidad de la gestión o riesgo de un sistema, para ello requiere una acertada escogencia de los algoritmos y criterios que sustenten las bases del mismo y permite estimar las funciones dadas con el menor riesgo de distanciamiento del valor real que éstas tomen a través del tiempo. Para el modelo planteado se describirán a continuación las áreas de operación con la descripción de sus vectores reales, las condiciones evaluativas de cada vector clasificados por sub-sistemas, como también los criterios de evaluación que tendrán cada uno de ellos, mostrando los éxitos, fracasos y datos censurados. Dicha información estará presentada desde la tabla 3.2 a la 3.6.

3.5.2.1. Vectores

Para el desarrollo de dicho modelo, se estiman los siguientes vectores a través de los cuales se podrá visualizar el comportamiento de los equipos. Estos vectores a su vez se agrupan en tres áreas de operación, como lo son: las condiciones físicas de los equipos, condiciones ambientales en el área de trabajo y las condiciones operacionales.

Áreas de Operación	Vectores Reales
Condiciones Físicas de los Equipos	X1: Voltaje (V)
	X2: Temperatura (°C)
	X3: Humedad (%)
Condiciones Ambientales en el Área de Trabajo	X4: Daños al Ambiente
	X5: Mecanismo de Desgaste (Años)
Condiciones Operacionales	X6: Pérdida de Producción
	X7: Probabilidad de Falla (Meses)

Tabla 3.2: Áreas de Operación y Vectores Reales

Fuente: Elaboración Propia

Estos vectores a su vez se dividieron en condiciones evaluativas clasificados por cada sub-sistema.



Sub-Sistema N° 1		
Condiciones Físicas de los Equipos		
X1: Voltaje (V)	X2: Temperatura (°C)	X3: Humedad (%)
X11: 1V – 10V	X21: 10C° – 50C°	X31: 35% – 40%
X12: 10V – 50V	X22: 50C° – 150C°	X32: 40% – 50%
X13: 50V – 120V	X23: 150C° – 260C°	X33: 50% – 60%
X14: 120V – 240V	X24: 260C° – 538C°	X34: 60% – 85%
X15: Más de 240V	X25: Más de 538C°	X35: 85% – 90%

Tabla 3.3: Sub.-sistema n°1

Fuente: Elaboración Propia

Sub-Sistema N° 2	
Condiciones Ambientales en el Área de Trabajo (Equipos)	
X4: Daños al Ambiente	X5: Mecanismo de Desgaste (Años)
X41: Existe impacto ambiental severo	X51: 0 – 5
X42: Existe impacto ambiental leve	X52: 5 – 15
X43: Es posible que haya un impacto ambiental	X53: 15 – 20
X44: Es poco probable que ocurra un impacto ambiental	X54: 20 – 35
X45: No hay impacto ambiental	X55: Mayor de 35

Tabla 3.4: Sub.-sistema n°2

Fuente: Elaboración Propia

Sub-Sistema N° 3	
Condiciones Operacionales	
X6: Perdida de Producción	X7: Probabilidad de Falla (Meses)
X61: Entre el 90% y 100% menores a 48 horas (<48 Horas)	X71: 0 a 12
X62: Entre el 50% y el 100% (<48 horas) y de 10% y el 50% (>48 horas)	X72: 12 a 36
X63: Entre el 10% y el 50% (<48 horas) y menor de 10% (>48 horas)	X73: 36 a 60
X64: Menor de 10% (<48 horas) y reducción de carga mayor al 10%	X74: 60 a 120
X65: Reducción de carga menor al 10%	X75: Más de 120

Tabla 3.5: Sub.-sistema n°3

Fuente: Elaboración Propia



3.5.2.2. Criterios Propuestos

Se desarrollaron una variabilidad de condiciones en cada vector a fin de no utilizar condiciones matemáticas y /o estadísticas en los sub-sistemas S1, S2 y S3, permitiendo tomar decisiones sobre el comportamiento de los equipos, así como también tomar los reportes diarios de los equipos en las áreas de operación.

Sub-Sistema	Criterio	Éxito	Fracaso	Dato Censurado
S1	X1: Voltaje	La energía Eléctrica Fluya normalmente.	Fliques de la energía eléctrica constantemente.	Que no llegue energía eléctrica a las estaciones de telecomunicaciones.
	X2: Temperatura	Si la temperatura es igual o menor a 32°C e igual o mayor a 10°C.	Si la temperatura es menor a 10°C o mayor a 50°C.	Que el sistema de aire no funcione o que las condiciones climáticas sean calurosas.
	X3: Humedad	Que se mantenga la humedad en un 45% ó mayor a 35%.	Que no sean controlados los niveles de humedad en las estaciones.	Que los equipos sufran electricidad estática.
S2	X4: Daños al Ambiente	Realizar algún trabajo para mejorar las condiciones físicas.	Realizar pequeñas mejoras en condiciones físicas.	No realizar ningún ajuste.
	X5: Mecanismo de Desgaste	Que se mantengan los equipos en optimo funcionamiento.	Falla de los equipos constantemente.	Que se le esten ejecutando los mantenimientos preventivos planificados a los equipos.
S3	X6: Pérdida de Producción	Reducción de carga sea menor al 10%.	Que la reducción sea entre 10% y 50% en un lapso menor a 48 horas.	Que la reducción de carga sea entre un 90% y 100% en un lapso menor a 48 horas.
	X7: Probabilidad de Falla	Que los equipos pasen más de 60 meses sin fallar.	No encontrar la falla que poseen los equipos.	La falla dañe completamente los equipos.

Tabla 3.6: Criterios Propuestos
Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. INTRODUCCIÓN

El análisis de la situación actual permite conocer los aspectos generales del sistema bajo estudio y entrar en contacto con el mismo para así, identificar los procesos y actores que intervienen, la estructura organizativa, las actividades, los departamentos, etc. A través del mismo se pueden conocer las relaciones internas y con el exterior del sistema de los integrantes del mismo, obteniendo así una visión amplia y holística de la situación.

En este capítulo se describen y muestran los aspectos estructurales más resaltantes que definen la situación actual de la Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP) de la Gerencia de Automatización, Informática y Telecomunicaciones (AIT) de PDVSA Refinación Puerto La Cruz. Los insumos utilizados para la descripción de la situación actual, se generaron del uso de técnicas para la recopilación de la información como: observaciones directas de las actividades básicas del sistema y entrevistas del tipo no estructuradas al personal que labora en el mismo.

4.2. ASPECTOS GENERALES DEL SISTEMA

4.2.1. AIT Servicios Comunes

Responsable por los servicios comunes. Reporta administrativamente a la Dirección de AIT. Provee una visión integrada de la Continuidad Operativa de AIT en cada región, provee servicios a todos los negocios que conviven en la región a través de los Centros de Atención, Centros de Cómputo, Comunicaciones,



atención especializada en sitio Dicta lineamientos de operación al personal AIT de las refinerías y distritos para la ejecución del soporte en sitio de servicios comunes.

Las regiones son:

- Occidente
- Oriente
- Metropolitana

Servicios Comunes a la Organización	LOCAL	REGIONAL
ATC (Correo, quickplace, same time)		X
Aplicaciones de oficina. Plataforma de Escritorio	X	X
SAP		X
Soluciones apoyo negocios corporativos (RH,FI, PCP, etc)		X
Soporte en sitio	X	X
Almacenamiento		X
Computo		X
Respaldo y recuperación		X
Administración de datos y aplicaciones		X
Redes LAN/WAN (Redes cableadas y analámbrica, swiches)	X	X
Redes WAN (ATM, routers,TDMI,nodos de sincronismo)		
Videoconferencia (salas, estaciones, gateway, gatekeeper)	X	X
Sistemas de Conmutación (centrales, cableados e inalámbrico)	X	X
Telefonía y Fax	X	X
Sistemas radio móvil (portátiles, repetidores, radio bases)	X	X
Radiomensajería	X	X
Sistemas de Transporte (Microondas, Multiacceso, telemetría)	X	X
Dotación de Infraestructura AIT	X	X
Administración Centro de Computo		X
Centro de atención a usuarios		X
Sistemas de supervisión y control de la red		X
Salas de Monitoreo		X
Servicio de Internet, intranet y extranet		X
Servicio satelital	X	X
Sistema de Distribución Venezuela y Deltaven (Sand)	X	X
Sistema de Comercio y Suministro (Stars, RD)		X
Continuidad operativa de toda la plataforma	X	X
Proyectos propios de AIT	X	X

Tabla 4.1: Servicios Comunes de la Organización AIT

Fuente: Departamento de Confiabilidad y Planificación de AIT Servicios Comunes



4.2.2. Matriz FODA de AIT Servicios Comunes

FODA de AIT-Servicios Comunes PDVSA	
Fortalezas	Oportunidades
<ol style="list-style-type: none"> 1. Procedimientos que garantizan (Ciertos segmentos) la estandarización de la plataforma y orientación para cubrir todos los componentes 2. Personal con vocación de servicio y comprometido 3. Adaptabilidad al cambio 4. Dominio sobre a tecnología existente 5. Infraestructura operativa (+) 6. Disponibilidad de recursos financieros 7. Existencia de coordinación operacional nacional (Asegura integración y alineación) 8. Alta capacidad de reacción 9. Capacidad de trabajo en equipo integrado 10. Plataforma estandarizada (en algunos segmentos) con solidos contenidos de administración 11. Estabilidad laboral en el personal que ejecuta actividades de continuidad operacional 12. Personal joven con potencial 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dramática reducción en la capacidad de refinación mundial en los últimos cuatro años. 2. Existencia de requerimientos de tecnologías TIC para mejorar productividad de la corporacion. 3. Crecimiento de la demanda mundial de crudo. 4. Existencia de un ecosistema tecnológico conformado por: EPS, Cooperativas, Distrito tecnológico de Merida, convenios con universidades y comunidades de software libre. 5. Estrategia energética del estado venezolano en el contexto geopolítico nacional e internacional. 6. Integración con organismos del Estado y Sociedad. 7. Convenios entre países para transferencia tecnológica. 8. Política de estado para promover la Integración Latino Americana. 9. Soberanía Tecnológica (Decreto 3390): apropiación del conocimiento, independencia de proveedores, seguridad nacional vs ley CALEA (Communications Assistance for Law Enforcement Act). 10. Creación de Empresas Mixtas. 11. País con mayor volumen de reservas probadas de hidrocarburos en el hemisferio occidental.
Debilidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Inexistencia de acuerdos operacionales y acuerdos de niveles de servicios. 2. Deficiencia en comunicación organizacional. 3. Brecha en el conocimiento técnico. 4. Falta de formación Política ideológica del personal 5. Grado excesivo de heterogeneidad de arquitectura 6. Deficiencia en la metodología para obtener los recursos financieros necesarios. 7. No existe un catálogo de Servicios. 8. El proceso administrativo para contratar el recursos humano es ineficiente. 9. Falta de cultura Organizacional y desconocimiento del negocio. 10. Alta población del personal contratado 11. Alta población del personal contratado 12. Falta de mecanismos de medición del desempeño del personal 13. Falta de mecanismos de medición del desempeño del personal 14. Carencia de indicadores de gestión y falta de homologación de los existentes. 15. orientados a la prevención y a la predicción. 16. No existe un inventario actualizado de equipos 	<p>Amenazas fuera de PDVSA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Presencia en nuestra plataforma de empresas transnacionales contrarias a intereses nacionales 2. Insuficiencia de opciones nacionales para cubrir cadena de suministro y sustitución de importaciones. 3. Ausencia de transferencia tecnológica dentro de las políticas seguidas por empresas proveedoras. 4. Inexistencia de un marco legal que asegure la soberanía tecnológica. 5. Sectores políticos ininteresados en el sabotaje. 6. Deficiencia de instituciones para la formación del recurso humano en Software Libre y arquitectura abierta. 7. Empresas nacionales e internacionales interesadas en la captación del recurso humano de PDVSA. <p>Amenazas dentro de PDVSA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Normas y procedimientos no adaptados a la situación actual del país. 2. Formación de organizaciones con atribución de funciones que corresponden a AIT SC. 3. Inexistencia de la carrera técnica en PDVSA. 4. Existencia de personal contrario a los procesos de cambio estructural que se dan actualmente en PDVSA.. 5. Deficiencia del aporte de las diferentes funciones habilitadoras que apoyan a AIT SC en sus procesos. 6. Lentitud en el Desarrollo e implantación de Soluciones así como en la detección de nuevas necesidades y oportunidades.

Tabla 4.2: Matriz FODA de la Organización AIT

Fuente: Elaboración Propia



Hasta los momentos se ha ido de lo más general hasta lo más específico para conocer el macro entorno de AIT y es así como se llega a la estructura organizativa de AIT Servicios Comunes. Esta gerencia está conformada por 8 superintendencias bajo la responsabilidad de una gerencia general, entre estos departamentos se encuentra la superintendencia de MAP.

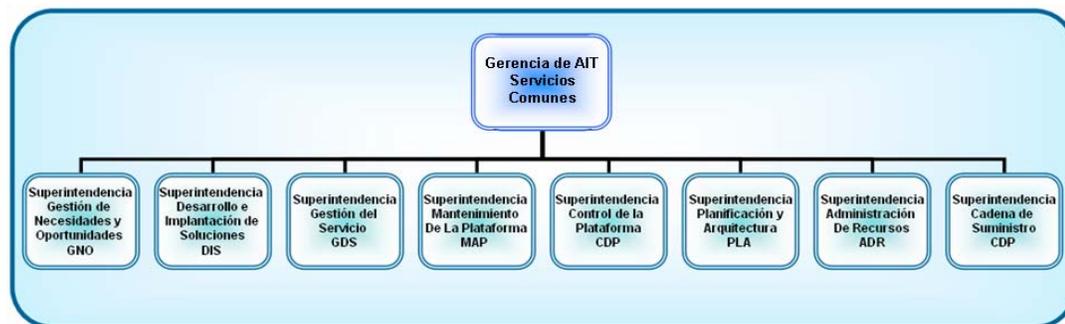


Figura 4.1: Organigrama general por Superintendencias de la Gerencia de AIT Servicios Comunes
Fuente: Departamento de Planificación Estratégica de AIT Servicios Comunes

4.2.3. Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP)

La superintendencia de mantenimiento de la plataforma tiene la finalidad de establecer políticas y lineamientos de mantenimiento para la gerencia de AIT, y poder lograr de ésta manera la prestación de un mejor servicio.

4.2.3.1. Objetivo

Preservar la función de la plataforma AIT mediante el Mantenimiento detectivo, predictivo, preventivo y correctivo oportuno conforme a los acuerdos de calidad establecidos, a fin de dar continuidad operativa al Negocio, minimizando las interrupciones e incrementando la disponibilidad de la plataforma, para evitar pérdida de producción directa o indirecta que pueda ocasionar incrementos en el costo de los productos generados y comercializados por PDVSA.



4.2.3.2. Alcances

- Identificar y cuantificar riesgos por problemas o incidentes detectados por Monitoreo en la Plataforma AIT que afectan los costos y la Confiabilidad de las operaciones de PDVSA.

 - Determinar los requerimientos o tareas de Mantenimiento que permitan minimizar los riesgos en las instalaciones en función de la gerenciación de las consecuencias causadas por los incidentes o problemas.

 - Identificar procesos de deterioro en equipos y/o sistemas que conforman la Plataforma AIT.

 - Optimizar las frecuencias de mantenimiento minimizando el riesgo al menor costo posible y los costos de mantenimiento asociados a horas-hombres, partes, repuestos y servicios contratados.

 - Elaborar los planes de mantenimiento e inspección de los equipos que conforman la plataforma.

 - Analizar el comportamiento de la Plataforma AIT mediante las estadísticas establecidas para ello, a fin de inferir sobre sus capacidades, el comportamiento futuro y necesidades de nuevas tecnologías.

 - Ejecutar los planes de mantenimiento establecidos para evitar que los equipos que conforman la plataforma AIT generen incidentes de manera tal que pudieran afectar los servicios prestados por la Gerencia de AIT que garantizan la operación de otros entes del Negocio de PDVSA.
-



- Monitorear la plataforma AIT, incluyendo los equipos administrados por terceros que le prestan servicios a PDVSA, a fin de predecir incidentes en los equipos que la conforman y tomar las acciones correspondientes para garantizar el funcionamiento las soluciones TIC.

- Resolver incidentes detectados por Monitoreo y/o problemas ocurridos en la plataforma, minimizando el impacto sobre la instalación o usuario afectado.

- Controlar la ejecución de las actividades de mantenimiento garantizando el cumplimiento oportuno según los lineamientos y acuerdos establecidos.

- Solicitar oportunamente a los procesos correspondientes, los bienes y servicios contratados necesarios para dar cumplimiento a los planes de mantenimiento.

4.2.3.3. Estructura Organizativa de la Superintendencia de MAP

En la actualidad la Superintendencia de MAP cuenta con 7 departamentos:

- Aplicaciones, Ambiente de Trabajo Colaborativo y Base de Datos (AAB).
- Servidores, Plataforma de Escritorio, Almacenamiento, Respaldo y Configuración (SPA).
- Transporte.
- Redes.
- Infraestructura.
- Monitoreo.
- Confiabilidad /Planificación y Programación de Mantenimiento.

Todos ellos bajo la supervisión del superintendente, tal como se observa en la figura 4.2. Estos departamentos se encuentran en constante interacción con entidades



tanto internas como externas a los mismos, para de esta manera cumplir con los planes que mantienen y aseguran la correcta funcionalidad de la organización.

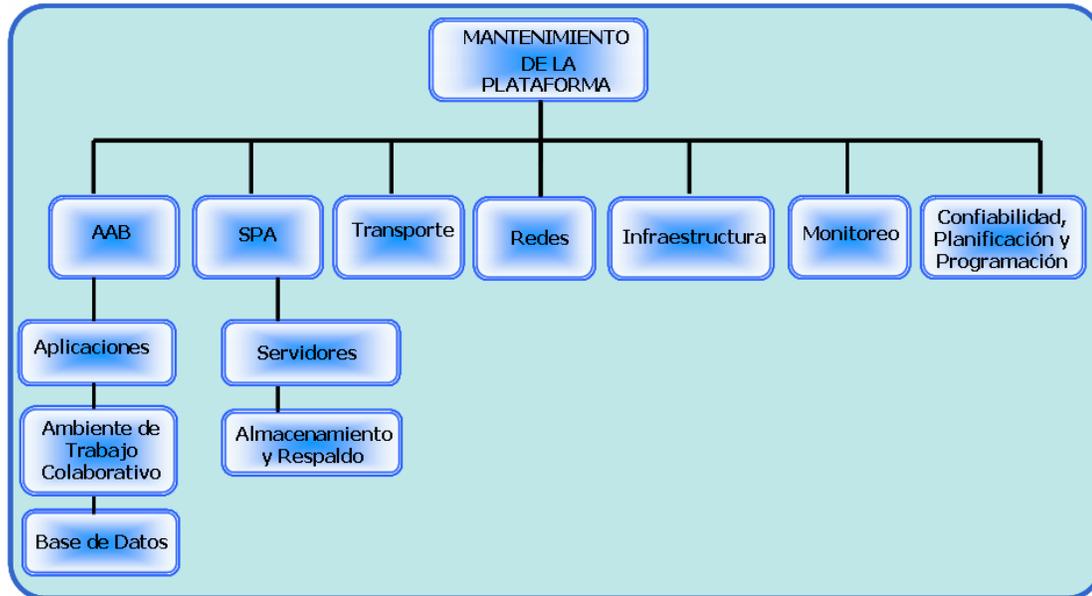


Figura 4.2. Organigrama general de la Superintendencias de MAP
Fuente: Departamento de Planificación Estratégica de AIT Servicios Comunes

El personal de la Superintendencia de MAP cuenta con 102 integrantes que representan el 28 % del total de la fuerza laboral activa de AIT Servicios Comunes Puerto La Cruz que en la actualidad consta de 364 personas.

4.2.3.4. Funciones del Personal de la Superintendencia de MAP

➤ **Aplicaciones, ambiente de trabajo colaborativo y base de datos (AAB)**

Supervisor

Dirigir y controlar las actividades de administración de aplicaciones, ambiente trabajo colaborativo y base de datos en cualquiera de las plataformas existentes, con la finalidad de garantizar el adecuado funcionamiento, manteniendo los niveles de



servicio acordadas con la comunidad de usuaria cumpliendo con los procedimientos y normas internas así como las políticas establecidas por la gerencia.

- **Aplicaciones**

Analista

Ejecutar los planes de mantenimiento preventivo, correctivo y/o adaptativo a las aplicaciones del negocio, para proveer un servicio de alta confiabilidad y actualizados de acuerdo a la normativa legal de Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) y sus filiales. Realizar actividades de identificación, análisis, diseño, desarrollo, prueba e implantación de soluciones de baja o mediana complejidad, de acuerdo a las metodologías, estándares y procedimientos definidos; a fin de garantizar el uso óptimo de los recursos y maximizar su disponibilidad y rendimiento en el marco de los acuerdos de servicio, cumpliendo con las normas y procedimientos de la entrega y soporte de Servicios de Tecnología de Información de la Gerencia de Automatización, Informática y Telecomunicaciones (AIT).

Coordinador

Coordinar y supervisar las actividades de administración y Mantenimiento de aplicaciones en cualquiera de las plataformas existentes en Petróleos de Venezuela S.A.(PDVSA), con la finalidad de garantizar el adecuado funcionamiento, manteniendo los niveles de servicio acordados con la comunidad de usuarios, cumpliendo con los procedimientos y normas internas así como las políticas establecidas por la Gerencia de AIT.

- **Ambiente de Trabajo Colaborativo (ATC)**

Analista

Mantener los estándares, configuración y seguridad de la plataforma de Ambiente Trabajo Colaborativo (ATC) y proveer el soporte especializado que sea requerido para los servicios de mensajería instantánea, manejo de documentos,



manejo de conocimientos, compartir aplicaciones, mensajería unificada (correo electrónico, fax, telex), portal, aplicaciones de flujo de trabajo (workflow), áreas de trabajo virtual, servicio Web, a fin de garantizar el uso óptimo de los recursos y maximizar su disponibilidad y rendimiento en el marco de los acuerdos de servicio, cumpliendo con las normas y procedimientos de la entrega y soporte de Servicios de Tecnología de Información de la gerencia de AIT.

Coordinador

Coordinar y supervisar el diseño, implantación administración y soporte de la configuración de la plataforma de Trabajo Colaborativo, la cual comprende los servicios de mensajería instantánea, manejo de documentos, manejo de conocimientos, compartir aplicaciones, mensajería unificada (correo electrónico, fax, telex), portal, aplicaciones de flujo de trabajo (workflow), áreas de trabajo virtual, servicio web, a fin de garantizar el uso óptimo de los recursos y maximizar la disponibilidad y el rendimiento de estos servicios, en el marco de los acuerdos con el cliente y cumpliendo con las normas y procedimientos de la entrega y soporte de Servicios de Tecnología de Información.

- **Base de Datos**

Analista

Ejecutar las actividades de arquitectura y modelaje de datos, en cualquiera de las plataformas existentes, con la finalidad de mantener el servicio acordado con las diferentes organizaciones de la corporación, cumpliendo con los procedimientos y normas internas así como las políticas establecidas por la gerencia.

Coordinador

Planificar y coordinar las actividades de arquitectura y modelaje de datos, en cualquiera de las plataformas existentes, con la finalidad de mantener el servicio



acordado con las diferentes organizaciones de la corporación, cumpliendo con los procedimientos y normas internas así como las políticas establecidas por la gerencia.

➤ **Servidores/Plataforma de escritorio y almacenamiento, respaldo y escritorio (SPA)**

Supervisor

Planificar, coordinar, supervisar y evaluar las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo y proyectos de mantenimiento en la plataforma, de administración centralizada y distribuida (Windows y Unix-linux), sistemas de almacenamiento y de estándares de la plataforma de escritorio a fin de maximizar su disponibilidad y rendimiento en el marco de los acuerdos de servicio con el usuario de los negocios de exploración, producción, refinación, distribución, la Corporación Venezolana de Petróleo y apoyo a las operaciones de PDVSA, cumpliendo con los procedimientos y normas internas así como las políticas establecidas por la gerencia.

▪ **Servidores/Plataforma de Escritorio**

Analista

Ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo, de administración centralizada y distribuida (Windows y Unix-linux), y de los estándares de la plataforma de escritorio a fin de maximizar su disponibilidad y rendimiento en el marco de los acuerdos de servicio con el usuario de los negocios de exploración, producción, refinación, distribución, la Corporación Venezolana de Petróleo y apoyo a las operaciones de PDVSA, cumpliendo con los procedimientos y normas internas así como las políticas establecidas por la gerencia.

Coordinador

Coordinar, supervisar y ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo, de administración centralizada y distribuida (Windows y Unix-linux), y de los estándares de la plataforma de escritorio a fin de maximizar su



disponibilidad y rendimiento en el marco de los acuerdos de servicio con el usuario de los negocios de exploración, producción, refinación, distribución, la Corporación Venezolana de Petróleo y apoyo a las operaciones de PDVSA, cumpliendo con los procedimientos y normas internas así como las políticas establecidas por la gerencia.

- **Almacenamiento**

Analista

Analizar, diseñar, implantar, administrar y mantener las soluciones de almacenamiento siendo eficientes en la adaptación de los distintos recursos disponibles, garantizando la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información de las distintas aplicaciones de los negocios de exploración, producción, refinación, distribución, la Corporación Venezolana de Petróleo y apoyo a las operaciones de PDVSA.

Coordinador

Coordinar el análisis, diseño, implantación, administración y mantenimiento de las soluciones de almacenamiento siendo eficientes en la adaptación de los distintos recursos disponibles, garantizando la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información de las distintas aplicaciones de los negocios de exploración, producción, refinación, distribución, la Corporación Venezolana de Petróleo y apoyo a las operaciones de PDVSA.

- **Transporte**

Analista Mantenimiento

Mantener el transporte de la voz y datos en el área de Puerto La Cruz hacia el resto de las organizaciones de PDVSA mediante los mantenimientos preventivos y correctivos. Optimizar la plataforma de telecomunicaciones para garantizar la continuidad y el rendimiento óptimo de los servicios de AIT hacia los distintos negocios de PDVSA manteniendo la armonía con el medio ambiente e impulsando el



desarrollo endógeno siguiendo las directrices de la Gerencia de AIT Servicios Comunes para alcanzar los objetivos de la Organización.

Supervisor Mantenimiento

Garantizar la provisión y mejora permanente de los servicios de transmisión de voz, datos, móvil operacional y telemetría en el área de Puerto La Cruz a través de la coordinación del mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones, la atención oportuna a los requerimientos de servicios, el análisis y mejora continua de los procesos, así como el desarrollo, capacitación y motivación del personal, además del cumplimiento de las normas de seguridad. Todo mediante el desarrollo de relaciones internas y externas a la industria de forma tal que los recursos manejados y las actividades a desarrollar apoyen el logro de los objetivos de sus clientes.

➤ Redes

Analista Mayor de Redes LAN/WAM

Garantizar la disponibilidad y confiabilidad sobre una base de 24/7 de los servicios que dependen de la plataforma de las redes de datos, redes de voz y Centro de Computo de Oriente aplicando las mejores prácticas de la industria en términos de optimización y calidad; apoyando así, los valores tecnológicos y sociales de la Corporación.

Coordinador de Redes LAN/WAM

Coordinar, planear y dirigir de manera óptima las actividades que deben realizar durante el año en curso, los analistas del grupo de redes de datos, asegurando el logro de los objetivos planteados. Generar soluciones que impulsen nuevas tecnologías para alcanzar la soberanía tecnológica.



Analista de Redes de Telefonía

Mantener la plataforma de telefonía con el fin de asegurar y garantizar efectivamente los servicios operativos, mediante la supervisión, administración y control de los equipos, con el uso de herramientas que nos permitan una conexión continua de todos los sistemas, analizando y presentando mejoras con nuevas tecnologías, además de asesorar y contribuir en otras áreas de la organización con la finalidad de lograr los objetivos de la gerencia Automatización Informática y Telecomunicaciones (AIT).

Coordinador de Redes de Voz

Gestionar el mantenimiento de la plataforma de telefonía y recomendar soluciones para el mejoramiento de la plataforma con la implantación de nuevas tecnologías y facilidades que garantice la continuidad operativa de los sistemas y la estabilidad de los servicios.

Supervisor Redes

Promover y facilitar todas aquellas acciones orientadas a obtener la eficiente operatividad de los equipos y la máxima disponibilidad de los servicios de redes de voz y datos, supervisando las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y de actualización de la plataforma de telecomunicaciones en todas las áreas administrativas y de procesos del distrito PLC, garantizando así la continuidad operativa de los sistemas con el uso efectivo de los recursos, en armonía con el ambiente y cumpliendo con criterios exigidos de calidad y excelencia.

➤ Infraestructura

Analista

Ejecutar la adecuación, optimización y mantenimiento de la infraestructura de apoyo a los Centros de Datos, Estaciones de Telecomunicaciones y salas de redes, de la región oriente, a fin de proporcionar óptimas condiciones para garantizar la



continuidad operativa de los procesos inherentes al negocio, cumpliendo con los niveles de servicio acordados y adoptando las mejores prácticas, normas y estándares existentes.

Analista Mayor

Programar, ejecutar y controlar los procesos asociados a la adecuación, optimización y mantenimiento de la infraestructura de apoyo a los Centros de Datos, Estaciones de Telecomunicaciones y salas de redes, de la región oriente, a fin de proporcionar óptimas condiciones para garantizar la continuidad operativa de los procesos inherentes al negocio, cumpliendo con los niveles de servicio acordados y adoptando las mejores prácticas, normas y estándares existentes.

Supervisor

Asegurar, planificar, administrar, dirigir y controlar los procesos asociados a la adecuación, optimización y mantenimiento de la infraestructura de apoyo a los Centros de Datos, Estaciones de Telecomunicaciones y salas de redes, de la región oriente, a fin de proporcionar óptimas condiciones para garantizar la continuidad operativa de los procesos inherentes al negocio, cumpliendo con los niveles de servicio acordados y adoptando las mejores prácticas, normas y estándares existentes.

➤ Monitoreo

Analista

Supervisar y controlar la calidad y disponibilidad de la Plataforma Tecnológica de PDVSA AIT mediante el análisis y comprobación de las características funcionales de los sistemas, que nos permitan generar acciones predictivas y correctivas de manera remota, asegurar la localización y notificación oportuna de eventos al personal de soporte de mantenimiento, adecuar, implementar, diagnosticar, mantener y configurar las herramientas de Monitoreo a la plataforma de AIT.



Supervisor

Gerenciar el Centro Integral de Monitoreo y velar por el óptimo funcionamiento del proceso mediante la administración de servicios contratados, recursos humanos propios, técnicos y financieros asignados para cumplir con las metas y objetivos de la gerencia de Automatización Informática y Telecomunicaciones, así como también diseñar e implantar los indicadores de gestión y desempeño de los dispositivos que se encuentran en la plataforma de AIT; mediante el estudio, la adopción y ejecución de mejores prácticas, además de la incorporación de nuevos servicios con la finalidad de dar valor agregado a la organización.

➤ Confiabilidad, Planificación y Programación de Mantenimiento (COPM)

Analista

Planificar y programar las actividades de mantenimiento de la plataforma de AIT, sincronizando su ejecución con las disponibilidades de recursos humanos y materiales, a fin de asegurar la continuidad operacional y la calidad de los servicios además de Aplicar ingeniería de confiabilidad, mediante la utilización de un conjunto de métodos, procedimientos y herramientas para optimizar el desempeño de la plataforma.

Supervisor

Supervisar cumplimiento de metas de la unidad garantizando los adiestramiento, ejecución de presupuesto y adicionalmente innovar con nuevas técnicas, métodos y herramientas de trabajo que logren optimizar los procesos de la organización, con un alto nivel técnico en el área de Confiabilidad de sistemas al igual que en la Planificación y Programación de Mantenimiento.

4.2.3.5. Normas y Requisitos Legales

Las principales normas y estándares a considerar durante el desarrollo e implantación de los Mantenimientos en la Superintendencia de MAP son:



➤ **Normas Internas:**

- **SHA:** Normas de Seguridad Higiene y Ambiente.
- **SIR PDVSA:** Lineamientos del Sistema de Gerencia Integral de Riesgos.
- **PAI:** Normas de Protección de Activos de Información.
- Normativas de Uso de Vehículos propios y alquilados en PDVSA.
- Normas Técnicas de PDVSA.
- Norma **MR-020207**.

➤ **Normas Externas:**

- **Norma SAE JA1011:** Norma para definir los Tipos de Mantenimiento.
- **Norma ISO 14224:** Industrias de petróleo y gas natural – Recolección e intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento de equipos.
- **Norma ISO 9000 – 2000:** Principios básicos de la Gestión de la Calidad.
- **ISA:** Normas Internacionales de Instrumentación y Sistemas.
- Código Eléctrico Nacional.
- **OSHA:** Administración de Seguridad y Salud Ocupacional.
- **IEEE:** Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
- Norma **API 580-581**

4.2.3.6. Procesos de la Superintendencia de MAP

La Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP) para cumplir con sus objetivos y actividades lleva a cabo un conjunto de procesos que pueden ser visualizados en el diagrama macro interfuncional de procesos de Mantenimiento de la Plataforma (MAP) en la figura 4.3.

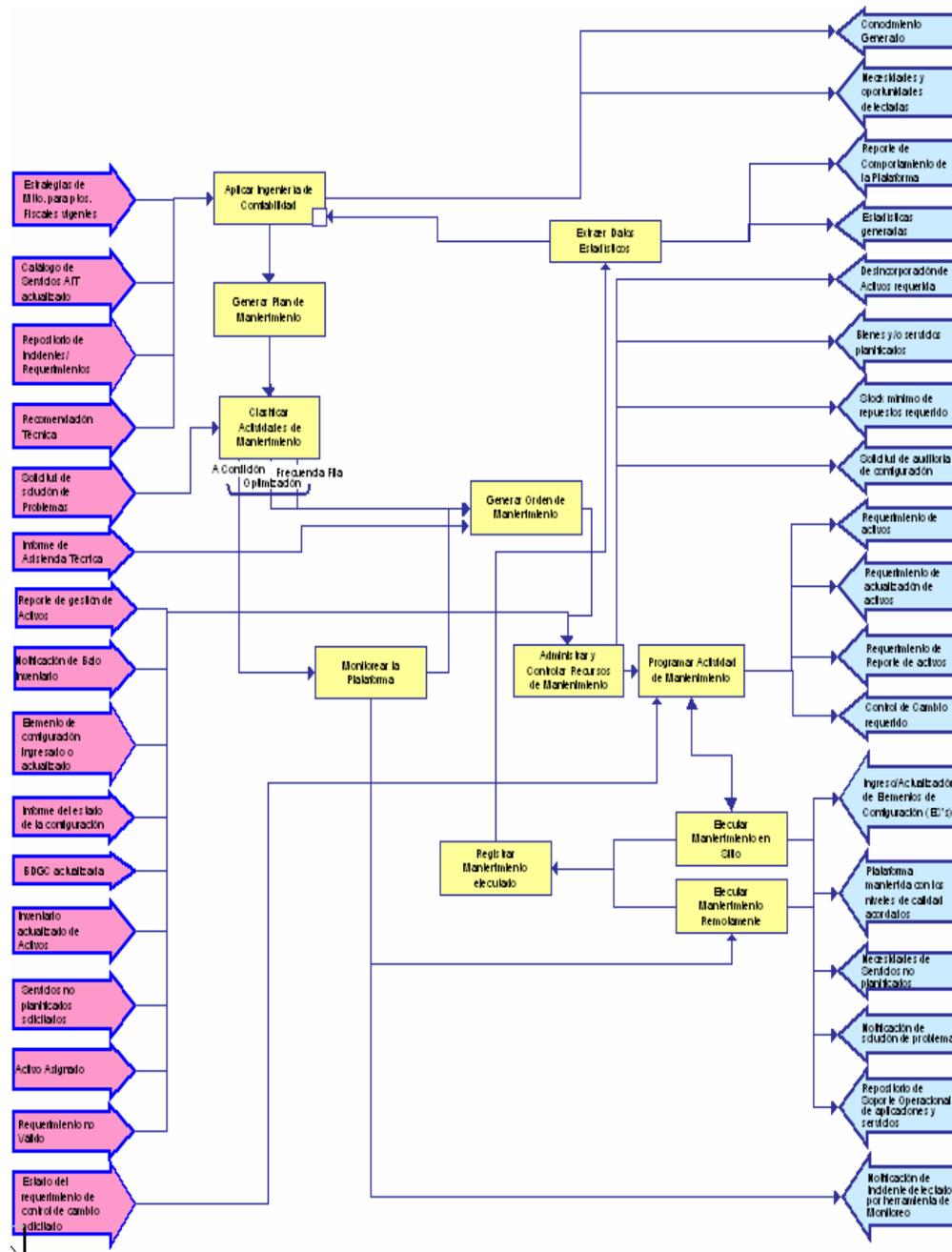


Figura 4.3: Diagrama Macro Interfuncional de Procesos de MAP

Fuente: Superintendencia de MAP

Este proceso es activado por una serie de eventos provenientes de otros procesos de AIT.



Con la finalidad de alargar la vida útil de los equipos y/o sistemas y minimizar el número de incidentes o problemas en los mismos, el proceso contempla actividades orientadas a cómo abordar el mantenimiento detectivo, predictivo, preventivo y correctivo a la Plataforma instalada de la Gerencia de AIT, tales como: Aplicar Ingeniería de Confiabilidad, Generar Plan de Mantenimiento, Clasificar Actividades de Mantenimiento, Monitorear la Plataforma, Generar Orden de Mantenimiento, Registrar Mantenimiento Ejecutado, Extraer datos Estadísticos, Administrar y Controlar Recursos de Mantenimiento, Programar Actividad de Mantenimiento, Ejecutar Mantenimiento en Sitio y Ejecutar Mantenimiento Remotamente.

El resultado principal de este proceso conlleva a tener una Plataforma mantenida y controlada, a fin de minimizar tiempos de atención, solución de incidentes y/o problemas, y aumentar la planificación de actividades de mantenimiento, garantizando el uso óptimo de los recursos.

➤ **Eventos del Proceso**

Estrategias de Mtto. para puntos Fiscales vigentes

Normas y decretos de Mantenimiento mayor y/o correctivo que impliquen paradas de planta o cualquier otro evento que influya en las actividades de mantenimiento de AIT, es emanado por el proceso Alineación con el Estado.

Catálogo de Servicios AIT actualizado

Contiene en forma organizada todos los catálogos relacionados con servicios que soporta la gerencia de AIT, son llevados a detalle por el proceso Gestión de Necesidades y Oportunidades.

Repositorio de Incidentes/Requerimientos

Contiene en forma detallada toda la información relacionada a la gestión de un incidente o requerimiento; así como también toda la información de las solicitudes



realizadas por los usuarios al Centro de Servicios. Es entregada por el Proceso Gestión del Servicio.

Recomendación Técnica

Es el documento de soporte de decisión que contiene la visualización de las soluciones tecnológicas y casos de negocio, para optimizar o mejorar la operatividad de la plataforma, es suministrado por Gestión de Necesidades y Oportunidades.

Informe de Asistencia Técnica

Validación de optimizaciones menores a ser implementadas por mantenimiento que permiten la continuidad operativa de la plataforma, es entregada por el proceso Gestión de Necesidades y Oportunidades.

Solicitud de Solución de Problemas

Una solicitud de solución de problema ha sido requerida por el proceso Gestión del Servicio, cuando se detecta o se tiene la sospecha de un incidente recurrente o cuando no existe una solución temporal o permanente al mismo.

Estado del requerimiento de control de cambio solicitado

Condición de aprobación y necesidades del control de cambio solicitado. Este evento es entregado por el proceso Control de Cambios como 4 resultados diferentes, a saber:

- Cambio cerrado con código evaluado (contempla: Cerrado Satisfactorio, Cerrado Satisfactorio con problemas, Cerrado no satisfactorio, Cerrado con problemas, Cambio cancelado).
 - Cambio evaluado.
 - Solicitud desaprobada por administrador.
 - Cambio cancelado.
-



Inventario actualizado de Activos

Reporte electrónico generado por la herramienta que se utiliza para el manejo de los activos, donde se especifique por renglones: Partes, repuestos, ubicación física y servicios, es entregado por el proceso Control de Activos.

Activo Asignado

El activo se encuentra asignado para su uso, esta incorporado a la B/D de inventario de activos, con todos sus detalles. Es entregado por el Proceso Gestión de Activos.

Servicios no planificados solicitados

Recepción de los servicios contratados solicitados al Proceso Provisión de Bienes y Servicios.

Reporte de gestión de Activos

Es un reporte que contiene información útil para optimizar la gestión de mantenimiento en lo relativo a los materiales, es entregado por el Proceso Gestión de Activos.

Notificación de Bajo Inventario

Notificación de necesidad de restablecer el nivel mínimo de inventario, basado en las políticas acordadas previamente, es entregado por el Proceso Gestión de Activos.

Requerimiento no Válido

El requerimiento de activo no es válido ya que no está disponible o no cumple con los estándares de arquitectura necesarios para realizar la adquisición. Es entregado por proceso Gestión de Activos.



Elemento de configuración ingresado o actualizado

Una vez finalizado el proceso de configuración, el Elemento de Configuración, sus atributos, componentes y en general, la información de configuración asociada queda registrada en la BDGC (Base de Datos de Gestión de la Configuración), es entregado por el Proceso Gestión de la Configuración.

Informe del estado de la configuración

Es el informe de los Elementos de Configuración registrados y configurados, que contiene información sobre su estado, cambios suscitados, fallas conocidas, relaciones con otros Elementos de Configuración, custodios, etc. Es entregado por el Proceso Gestión de la Configuración.

BDGC actualizada

Es la Base de Datos de Gestión de la Configuración actualizada y con información confiable, detallada, y oportuna de cada Elemento de Configuración y sus relaciones con otros Elementos de Configuración. Lo que permitirá evaluar el impacto real de los cambios propuestos sobre la plataforma y servicios suministrado por AIT. Es entregado por el Proceso Gestión de la Configuración.

➤ Actividades del Proceso

Aplicar Ingeniería de Confiabilidad

Esta actividad está integrada por un conjunto de métodos, procedimientos y herramientas para optimizar el Impacto Total de Costos, desempeño y exposición al riesgo en la Vida del Negocio asociados con confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, eficiencia, longevidad y regulaciones de cumplimiento en seguridad y ambiente de los activos físicos de la gerencia AIT. Representa un concepto ante una necesidad de diagnóstico del proceso o sistemas involucrados en la plataforma, con la participación de un equipo multidisciplinario de trabajo, que una vez que toma las solicitudes inicia una serie de actividades que pasan por un diagnóstico, luego con el



control y seguidamente las estrategias que permite la optimización de los sistemas que intervienen en la plataforma AIT.

Generar Plan de Mantenimiento

En base a los resultados generados en las actividades de controlar y optimizar plataforma se diseña y consolida un plan anual de mantenimiento para la plataforma tecnológica de PDVSA atendida por la Gerencia de AIT, discriminado por cada instalación o grupo de instalaciones (activos). Este plan debe contemplar: las actividades agrupadas por diferentes tipos de planes, los recursos humanos y financieros asociados a cada plan, la programación anual con base en las frecuencias de mantenimiento y el universo de equipos atendidos por AIT en cada instalación.

Clasificar Actividades de Mantenimiento

Para cada actividad contemplada en el plan de mantenimiento o proveniente de requerimientos externos, se hace una selección con base a estrategias y filosofías de mantenimiento clase mundial.

Se procede a realizar una primera clasificación como mantenimiento:

- A Condición (el cuál puede o no generar orden de mantenimiento)
- A Frecuencia Fija (exclusivo para planes y siempre genera orden de mantenimiento), y
- De Optimización (la cual involucra una inversión menor para adecuación, mejora de procesos y rediseños, siempre genera orden y lleva consigo un control de cambio).

Monitorear la Plataforma

Con esta actividad se identifican los mantenimientos a condición (detectivo, predictivo y correctivo) a la plataforma AIT, cuya necesidad pudo generarse de forma proactiva (visualizada en los planes de mantenimiento) o reactiva (problemas provenientes de GDS).

Dependiendo de la naturaleza de la tarea de mantenimiento identificada, se procede a generar una orden o se realiza un monitoreo continuo de las variables



seleccionadas hasta detectar un incidente (que genere pérdida total o parcial de la función), el cual genera una orden o tiene una solución inmediata remotamente.

Generar Orden de Mantenimiento

El Sistema de Información y Control Interno es el receptor y emisor de casi toda la información generada por el proceso de mantenimiento, garantizando de esta forma que el proceso sea transparente y auditable desde el punto de vista financiero y de ejecución de planes de mantenimiento. La generación de órdenes está orientada a discriminar entre mantenimientos proactivos y reactivos, y en ellas se resume la información técnica de fallas y/o de cómo debe ejecutarse la tarea.

Registrar Mantenimiento Ejecutado

Su objetivo es registrar todas las tareas de mantenimiento realizadas a la plataforma AIT, a fin de garantizar datos históricos de: incidentes y problemas en sistemas y equipos, modos en que pueden fallar, tiempos de operación entre fallas de los equipos de la plataforma, afectación de la pérdida de las funciones y soluciones AIT sobre la producción, horas-hombres empleadas en la actividad de mantenimiento, variación de la tarifa o costo del servicio de mantenimiento como alicuota a los costos de producción de los productos generados y comercializados por PDVSA, gastos ocasionados por materiales o servicios contratados durante la ejecución de las actividades necesarias para corregir el incidente o problema o preservar el activo, porcentaje de utilización de medios auxiliares (grúas telescópicas, camiones, etc.) en las actividades de mantenimiento.

Extraer Datos Estadísticos

A fin de medir los indicadores operativos de la plataforma, se recolecta la data histórica que servirá de insumo para otros procesos y para la actividad "Aplicar Ingeniería de Confiabilidad". Estos datos permitirán hacer los ajustes necesarios a los planes, evaluar desempeño y mejorar las tareas. La data se extrae de diferentes sistemas, cuyo beneficio es generar confianza en los resultados.



Administrar y Controlar Recursos de Mantenimiento

Esta actividad garantiza el correcto y oportuno empleo de los recursos en las labores de mantenimiento. Durante esta actividad se toman las previsiones de contar con los recursos necesarios cuando se ameriten, gestionándolos oportunamente con los procesos Provisión de Bienes y Servicios y Gestión de Activos. El control y administración de los recursos humanos, financieros y materiales es imprescindible para que la ejecución de mantenimiento sea exitosa.

Programar Actividad de Mantenimiento

Tomando como insumo todas las ordenes generadas en sistema, se procede a establecer prioridades y validar la existencia de los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para la ejecución de las tareas de mantenimiento requeridas para la semana, generando una programación semanal que será divulgada entre las partes involucradas en el mantenimiento. Para el éxito en la ejecución de esta actividad se deben propiciar reuniones semanales con equipos multidisciplinarios donde participan: Operadores de plantas y/o instalaciones en las cuales se encuentren equipos de la plataforma AIT y personal de otras funciones de apoyo como Mantenimiento Operacional, Servicios Logísticos, SHA, etc.

Ejecutar Mantenimiento en Sitio

La existencia de una orden de mantenimiento conlleva a la ejecución de una tarea de mantenimiento en sitio, es decir, es necesaria la presencia de un especialista AIT para la ejecución de la misma.

Las prioridades y fechas de ejecución de las tareas las dicta la programación semanal; las mismas se ejecutan atendiendo al cumplimiento de las normativas de seguridad, higiene y ambiente exigidas por PDVSA y de los documentos operativos de la Gerencia AIT, aplicables al proceso de mantenimiento. Al terminar la ejecución de los mantenimientos se deben registrar los resultados como se indica en la actividad "Cerrar orden de mantenimiento".



Ejecutar Mantenimiento Remotamente

En esta actividad se ejecutan todas las actividades de mantenimiento detectivo, predictivo y correctivo, que derivan de una condición presente en aquellos sistemas o equipos que intervienen en la plataforma AIT y que puedan ser realizados remotamente a través de una interfaz hombre-máquina. Al terminar la ejecución de los mantenimientos se deben registrar como se indica en la actividad "Cerrar orden de mantenimiento".

➤ **Resultados del Proceso**

Conocimiento Generado

La conclusión de análisis realizados en Ingeniería de Confiabilidad sobre la aplicación de herramientas técnicas para mejorar la confiabilidad operacional de los sistemas AIT, las mejores prácticas y las recomendaciones para la gestión del mantenimiento, serán enviados al proceso Gestión del Conocimiento para su procesamiento.

Estadísticas Generadas

A fin de que la Gerencia logre un estricto control sobre sus resultados, el proceso de mantenimiento debe generar indicadores operativos, que permitan el desarrollo de análisis de desempeño, observando la parte funcional y la rentabilidad de la misma.

Reporte de Comportamiento de la Plataforma

Se suministra información sobre el comportamiento de la plataforma en términos de calidad, confiabilidad y disponibilidad. Esta información estará destinada a validar las recomendaciones emitidas en materia de implantación de soluciones que pueden estar o no adaptadas a las estimaciones de diseño. Asimismo arroja información de utilidad el apego a los preceptos de arquitectura y a la definición de



estrategia y requerimientos de cierre de brechas. Es entregado a los Procesos Diseño y Custodia de la Arquitectura.

Necesidades y Oportunidades detectadas

Parte de los resultados del análisis de desempeño asociados a la plataforma AIT, son necesidades y oportunidades de mejorar infraestructuras, actualizar tecnologías, adicionar tecnologías de punta y/o reemplazar equipos dentro de la plataforma.

El desempeño de las actividades de mantenimiento no cubre el desarrollo de estas necesidades y oportunidades detectadas, para ello se apoya en el proceso Gestión de Necesidades y Oportunidades.

Notificación de Incidente detectado por herramienta de Monitoreo

Todos los Incidentes detectados a través del monitoreo de la plataforma, deben ser notificados al proceso Gestión del Servicio para su conocimiento y divulgación si es necesario.

Control de Cambio requerido

Al identificarse la necesidad de mejoras o cambios en software, hardware o documentación, implementar variaciones en la plataforma que afecten la operatividad de la misma y la disponibilidad del servicio, debe solicitarse la aprobación del control de cambio a los niveles correspondientes, atendiendo a normativas ya existentes dentro de PDVSA, sirviendo de entrada al proceso Control de Cambios.

Requerimiento de Reporte de Activos

Para la planificación de las actividades de mantenimiento se requiere disponer del Inventario de activos actualizado, este es solicitado al proceso Gestión de Activos.



Requerimiento de Activos

Dispara el natural requerimiento de asignación y/o actualización de un elemento al inventario, es solicitado al proceso Gestión de Activos cuando se requiera incorporar un activo a la plataforma tecnológica actualmente instalada. Si el contrato del activo incluye un servicio, ambos serán procesados en este mismo requerimiento.

Requerimiento de actualización de activos

Se requiere actualizar el inventario, no implica la desincorporación del activo sino agregar o quitar un atributo en particular, sin que esto implique la salida total del Inventario. Cabe destacar que este requerimiento puede llegar por varias causas como cambio de localidad, usuario, Gerencia o incorporación de periféricos al activo asignado.

Solicitud de auditoria de configuración

Es la solicitud realizada al proceso Gestión de Configuración para realizar auditorías no programadas a uno o varios Elementos de Configuración con el fin de corroborar si existen cambios realizados en dichos Elementos de Configuración de forma inadvertida y sin tomar en cuenta los procesos de Control de la Plataforma, tales como Control de Cambios y Gestión de la Configuración.

Ingreso/Actualización de Elementos de Configuración (EC's)

Es la solicitud realizada al proceso Gestión de Configuración para actualizar o incluir un Elemento de Configuración (hardware/software/documentación asociada) que se encuentra en plataformas distintas a producción, para su actualización en la Base de Datos de Gestión de la Configuración (BDGC).

Necesidades de Servicios no planificados

Durante el proceso de mantenimiento se identifican los servicios contratados (que no están atados a la adquisición de ningún bien) no planificados que son



necesarios para la ejecución de los planes de mantenimiento, este producto debe ser diligenciado por el proceso de Provisión de Bienes y Servicios.

Notificación de solución de problema

Notificación de la solución planteada ante la solicitud de solución de problema realizada por el proceso Gestión del Servicio. Esta solución puede ser del tipo:

Solución Temporal: Lo que resulta en un arreglo temporal usado para restaurar lo antes posible el servicio interrumpido por un incidente o un problema. Permite el restablecimiento del servicio, sin embargo no resuelve el origen que causa el incidente o el problema;

Solución del tipo Permanente: Lo que resulta en un arreglo identificado para resolver un incidente o un problema que provee una resolución a la causa raíz encontrada por MAP.

Repositorio de Soporte Operacional de aplicaciones y servicios

Repositorio de soporte operacional de aplicaciones donde se encuentra almacenada información sobre el funcionamiento de aplicaciones, procedimientos, lista de support pack, patches, normas. Es entregado al proceso Gestión del Servicio.

Bienes y/o servicios planificados

Durante la elaboración de los planes de mantenimiento se identifican los bienes y servicios contratados necesarios para la ejecución de los mismos, este resultado entregado al Proceso Planificación AIT.

Plataforma mantenida con los Niveles de Calidad acordados

Las soluciones obtenidas persiguen preservar la función de la plataforma conforme a los acuerdos de calidad establecidos, asegurando la continuidad operativa



del Negocio. Los acuerdos de calidad serán suministrados por el proceso Gestión de Necesidades y Oportunidades.

Stock mínimo de repuestos requerido

Es la cantidad mínima de repuestos que debe mantenerse en inventario por tipo y/o modelo, este es entregado al proceso Gestión de Activos.

Desincorporación de Activos requerida

Es la entrega de un activo desinstalado para su desincorporación formal, este debe ser gestionado por el proceso Gestión de Activos.



4.2.3.7. Esquema de Interrelaciones de la Superintendencia de MAP

La información presentada anteriormente sobre las entradas, procesos y salidas de la Superintendencia de MAP puede verse representada de una manera mas clara, resumida y entendible en la figura 4.4.

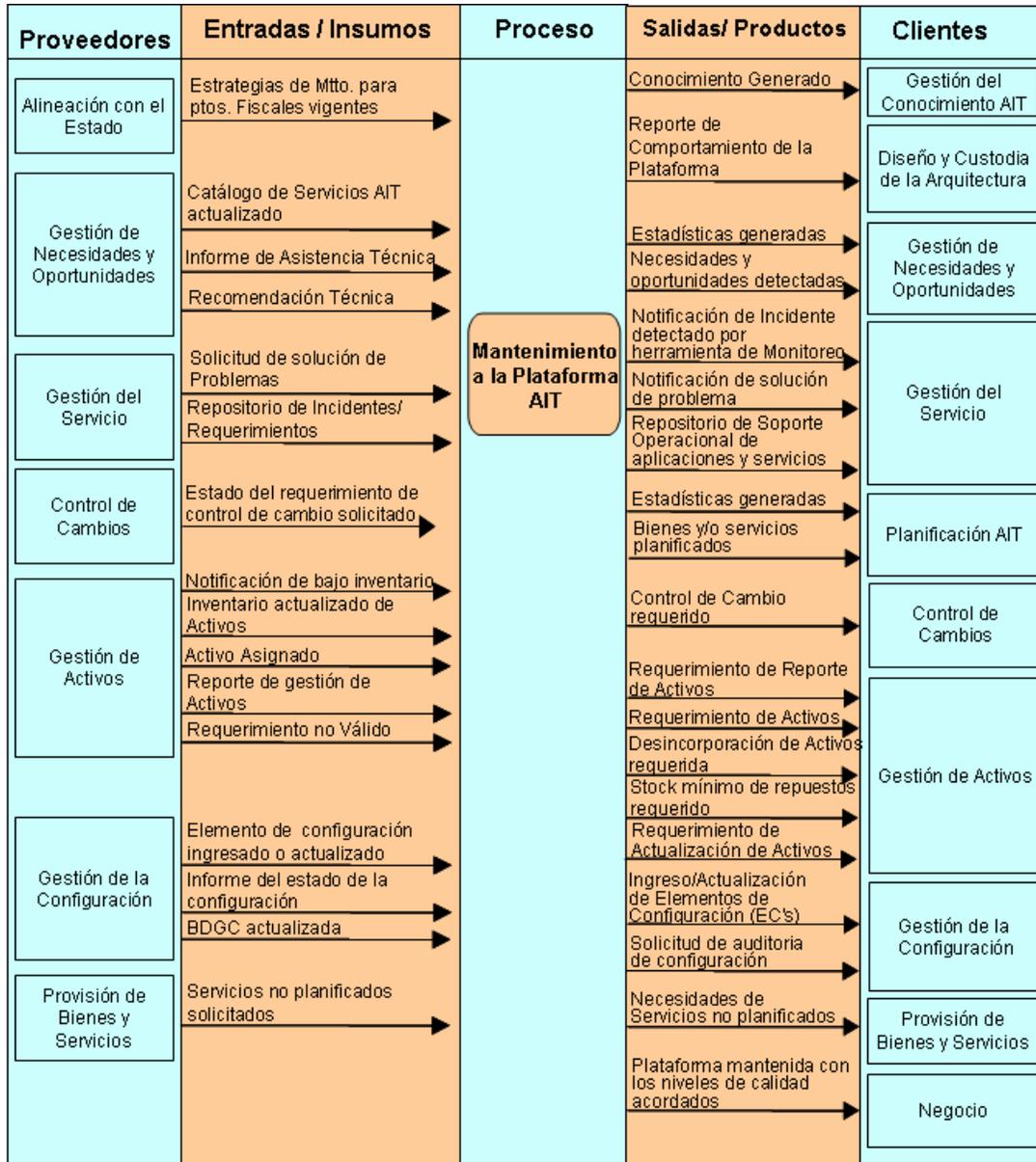


Figura 4.4: Esquema de Interrelaciones de MAP
Fuente: Superintendencia de MAP

CAPITULO V

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CILIBERTI

5.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo para la realización de la Matriz de Evaluación de Riesgos Operacionales, se utilizará la “Metodología de Ciliberti”, la cual permite la jerarquización de grupo de equipos y equipos estableciendo rangos relativos para representar las probabilidades de ocurrencia y sus consecuencias, llegándose a establecer una matriz de criticidad que tiene un código de colores que denotan la menor o mayor intensidad del riesgo relacionado al equipo o sistema bajo análisis.

Para realizar dicha matriz se realizaron una serie de entrevistas no estructuradas y reuniones contando con la ayuda de los actores involucrados en el sistema, así como también de la investigación y recopilación de todo el material necesario. Los criterios o aspectos tomados en cuenta para el cálculo del análisis de criticidad de los equipos principales están soportados por el método de Ciliberti y la experiencia del personal involucrado en atender la plataforma tecnológica.

5.2. REGISTRO DE DATOS TÉCNICOS

Para conocer la descripción de cada uno de los activos de la plataforma tecnológica de AIT Servicios Comunes, se realizó el levantamiento de una base de datos de cada una de las estaciones de telecomunicaciones ubicadas en el área de Puerto La Cruz, así como también la debida clasificación de dichos equipos por disciplina, los cuales se pueden observar en las tablas 5.1, 5.2 y 5.3.

Una vez obtenida la descripción de los equipos, estos datos permitieron establecer los criterios de evaluación que se identificaron en la Matriz de Evaluación de Riesgo para la obtención del Análisis de Criticidad de Equipos Principales.



	DISTRITO PUERTO LA CRUZ
	GERENCIA DE AUTOMATIZACIÓN, INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES
	MAINTENIMIENTO A LA PLATAFORMA AIT
	DATOS TÉCNICOS DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS

REDES						
N°	Estaciones	N° Serial	Tipo de Equipo	Marca	Modelo	Observación
1	BITOR	TAG-6101	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2950	Sala de Radio BITOR
		TAG-6102	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2940	Sub Estación Eléctrica BITOR
		TAG-6103	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 1900	Edif. Administrativo BITOR
		TAG-6104	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 1900	Taller de Mantenimiento
2	FRACCIONAMIENTO JOSE	TAG-6105	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3548	Comedor 1
		TAG-6106	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3548	Sala control fraccionamiento
		TAG-6107	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3548	Almacén BARIVEN
		TAG-6108	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3548	Taller de Mantenimiento
		TAG-6109	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3548	Instrumentación
		TAG-6110	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3548	Comedor 2
		TAG-6111	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3524	Edificio SHA
		TAG-6112	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3524	Ingeniería
		TAG-6113	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3524	Documentación
		TAG-6114	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3524	Intesa
		TAG-6115	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3524	Laboratorio
		TAG-6116	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3524	Gerencia
		TAG-6117	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Edif. Casa de Cambio
		TAG-6118	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3525	Adiestramiento
		TAG-6119	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2820	Vigilancia
		TAG-6120	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2820	Muelle 8
TAG-7101	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 4006	Central Telefónica		
3	GUAMACHE	TAG-8101	Router	CISCO	Catalyst 2811	Guamache 1
		TAG-6121	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2820	Telecom 1
		TAG-6122	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2820	Taller 1
		TAG-6123	Switch No Escalable	CISCO	WS-C3560-48PS	Aero
		TAG-6124	Switch No Escalable	CISCO	WS-C3560-48PS	Sala de Radio
TAG-6125	Switch No Escalable	CISCO	WS-C3560-48PS	Telecom 1		
4	EDIFICIO GUARAGUAO	TAG-6126	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2924M-XL	Piso 1 A Sala 1-A
		TAG-6127	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2924M-XL	Piso 4 Módulo C Cuarto Eléctrico
		TAG-6128	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2924M-XL	Nivel Plaza A Central Telefónica
		TAG-6129	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2924M-XL	Nivel Plaza A Central Telefónica
		TAG-6130	Switch No Escalable	CISCO	WS-2940	Campo Guaraguao
		TAG-6131	Switch No Escalable	CISCO	WS-2940	Sótano1 Módulo A
		TAG-6132	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2950G	EPS
		TAG-6133	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2950G-48-EI	NP Sala Intex
		TAG-6134	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2950G-48-EI	Piso 4 Módulo C Cuarto Eléctrico
		TAG-6135	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2950G-24-EI	Piso 4 Módulo A Cuarto Eléctrico
		TAG-6136	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2950G-48-EI	Piso 3 Módulo C Cuarto Eléctrico
		TAG-6137	Switch No Escalable	CISCO	WS-2950	Piso 1 A Cuarto Eléctrico
		TAG-6138	Switch No Escalable	CISCO	WS-2950	Planta Baja Módulo D
		TAG-6139	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2950G-24-EI	Club Terminal oficinas administrativas
TAG-6140	Switch No Escalable	CISCO	WS-2950	Piso 1 A Cuarto Eléctrico		

Tabla 5.1: Datos Técnicos de los Equipos de Redes

Fuente: Departamento de Confiabilidad y Planificación de AIT Servicios Comunes



	DISTRITO PUERTO LA CRUZ
	GERENCIA DE AUTOMATIZACIÓN, INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES
	MANTENIMIENTO A LA PLATAFORMA AIT
	DATOS TÉCNICOS DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS

TRANSPORTE							
N°	Estaciones	N° Serial	Tipo de Equipo	Descripción	Marca	Modelo	Observación
1	ALTO IGLESIA	TAG-0701	Banco de Canales	Multicanal Digital de 30 Canales	SIEMENS	MXS19	
		TAG-0801	Multiplexores	Multiplexores	SIEMENS	DSMX2	
		TAG-0802	Multiplexores	Multiplexores	SIEMENS	DSMX2	
		TAG-1101	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS	CTR216	Enlace con Claudio Yoli y Guaraguao
		TAG-1102	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS	CTR216	Enlace con Claudio Yoli y Guaraguao
2	DELTA VEN A. PORLAMAR	TAG-1103	Radios Microondas	Radio E1	AIRLINK	E148	Enlace Deltaven Guamache
		TAG-1104	Radios Microondas	Radio RAD	AIRMUX	200E	Enlace Detaven Palma Real
3	ARAGUA I	TAG-2101	Radios Remotos	Radio Multi-Punto	TELECOM	SRT-500	
4	ARAGUA II	TAG-2102	Radios Remotos	Radio Multi-Punto	TELECOM	SRT-500	
5	BARBACOAS	TAG-2103	Radios Remotos	Micro II			
6	BITOR	TAG-0702	Banco de Canales	Corresponsal	SIEMENS	PCM30	
		TAG-0901	Multiplexores ópticos	Nodo# 3 Corresponsal Jose	DATAKOM	Prem Net 5000	
		TAG-2104	Radios Maestros	Sistema Multiacceso Teletra	TELETRA	SMD30/1.5	
		TAG-2105	Radios Maestros		TELECOM	SR500	
		TAG-2106	Radios Maestros	TRIO Communications		TC-DH	
		TAG-2107	Radios Maestros		TELECOM	SRT500	
		TAG-2108	Radios Remotos	Repetidor de Multiacceso	TELETRA	SMD30/1.5	
8	C. PERTIGALETE	TAG-2109	Radios Remotos		AYDIN	1028 MASS	
9	CERRO GUARAGUAO	TAG-0902	Multiplexores ópticos	Enlace FO 140 Mbps		NEC-N6000	
		TAG-2110	Radios Maestros	1,5 Ghz	TELECOM	SR100	
		TAG-2111	Radios Maestros	(Sisugas)	AYDIN	Series 1027 MS	
10	CHANCHAMIRE	TAG-1105	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS	CTR-216	Enlace con el Cristo y Claudio Yoli
		TAG-1106	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS	CTR-216	Enlace con el Cristo y Claudio Yoli
11	CLADIO YOLI	TAG-1107	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS	CTR-217	Enlace con Chanchamire y Alto Iglesias
		TAG-1108	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS	CTR-217	Enlace con Chanchamire y Alto Iglesias

Tabla 5.2: Datos Técnicos de los Equipos de Transporte

Fuente: Departamento de Confiabilidad y Planificación de AIT Servicios Comunes



	DISTRITO PUERTO LA CRUZ
	GERENCIA DE AUTOMATIZACIÓN, INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES
	MAINTENIMIENTO A LA PLATAFORMA AIT
	DATOS TÉCNICOS DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS

INFRAESTRUCTURA							
N°	Estaciones	N° Serial	Tipo de Equipo	Descripción	Marca	Modelo	Observación
1	ALTO IGLESIA	TAG-0101	Banco de Baterías	24 Baterías, 48 V	FIAM		
		TAG-0201	Motogenerador	220/127 Vca	LISTER-PETTER		
		TAG-0301	PDU	Tablero de Dis. AC 18 Termomagnético			
		TAG-0302	PDU	Tablero de Dis. AC 9 Termomagnético	UL-Underwriters		
		TAG-0401	Puesta a Tierra	Anillo para 3 casetas y anillo para la torre.			
		TAG-0501	Rectificadores	50 Amp	COER-ACB		
		TAG-0502	Rectificadores	50 Amp	COER-ACB		
		TAG-0601	Torres	Torre (autosoportada) 111m			
2	BOCA DE TIGRE	TAG-0102	Banco de Baterías	(4 Baterías) 48 V	EXIDEE		Plomo ácido (abiertas)
		TAG-0202	Motogenerador	40 KVA	DTM Corporation	DTM 40J-D3	Vca.120/240
		TAG-0303	PDU	Panel de Transferencia 225A			
		TAG-0304	PDU	Tablero de Dis. 13 Breakers	GEDISA		
		TAG-0402	Puesta a Tierra	Anillo para 3 casetas y anillo para la torre.			
		TAG-0503	Rectificadores	50 Amp	Data Power	A36DN	Dañados
		TAG-0504	Rectificadores	50 Amp	Data Power	A36DN	Dañados
		TAG-0505	Rectificadores	50 Amp	Data Power	USE-F	Obsoletos
		TAG-0506	Rectificadores	50 Amp	Data Power	USE-F	Obsoletos
		TAG-0507	Rectificadores	50 Amp	Data Power	USE-F	Obsoletos
		TAG-0508	Rectificadores	Convertidor DC-DC	Data Power	VHLCN1-EN	
		TAG-0509	Rectificadores	Inversor DC-AC	Data Power		Vac: 120 No se utiliza
TAG-0602	Torres	Torre (autosoportada)					
3	CHANCHAMIRE	TAG-0103	Banco de Baterías	24 Baterías	DUNCAN	STX770	Plomo ácido (abiertas)
		TAG-0203	Motogenerador	127/220 Vca	FG-WILSON	P44E1	Desgaste en el tiempo
		TAG-0305	PDU	Tablero de Dis. AC 16 Termomagnético		NAB430L	
		TAG-0306	PDU	Panel de Transferencia 250A	FG-WILSON	Ati	Dañado
		TAG-0403	Puesta a Tierra	Anillo para 3 casetas y anillo para la torre.			
		TAG-0510	Rectificadores	50 Amp	COER-ACB		No se utiliza
		TAG-0511	Rectificadores	Alta Frecuencia 13,5 Amp	POWER WARE	APR48	
		TAG-0603	Torres	Torre (autosoportada) 87m			

Tabla 5.3: Datos Técnicos de los Equipos de Infraestructura

Fuente: Departamento de Confiabilidad y Planificación de AIT Servicios Comunes



5.3. BASES DE CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA EQUIPOS PRINCIPALES

La criticidad para los equipos principales definidos por cada unidad de negocio deberá determinarse en base a los niveles de Consecuencias y Probabilidad de falla según su impacto en Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA) y en Procesos, fundamentada en la Matriz de Riesgo establecida según el Método de Ciliberti y deberá expresarse utilizando un código de tres dígitos. Ver figura 5.1

- El primer dígito, representa la diagonal de riesgo en la matriz. Es obtenido automáticamente al definirse los otros dos dígitos que se explican a continuación.
- El segundo dígito representa el nivel de riesgo por seguridad, higiene y ambiente que alcanzaría en caso de la pérdida de la función.
- El tercer dígito representa el nivel de riesgo por procesos que se alcanzaría en caso de la pérdida de la función.

Así, la criticidad de los equipos principales de un grupo de equipos, será función del resultado del nivel de riesgo obtenido por procesos y el nivel de riesgo por SHA, los cuales se detallan más adelante.

$$C_{ep} = f(C_{SHAEP}, C_{PEP}) \quad (1)$$

Donde:

C_{ep} : Nivel de Riesgo del equipo principal.

C_{SHAEP} : Nivel de Riesgo por SHA del Equipo Principal.

C_{PEP} : Nivel de Riesgo por Proceso del Equipo Principal.

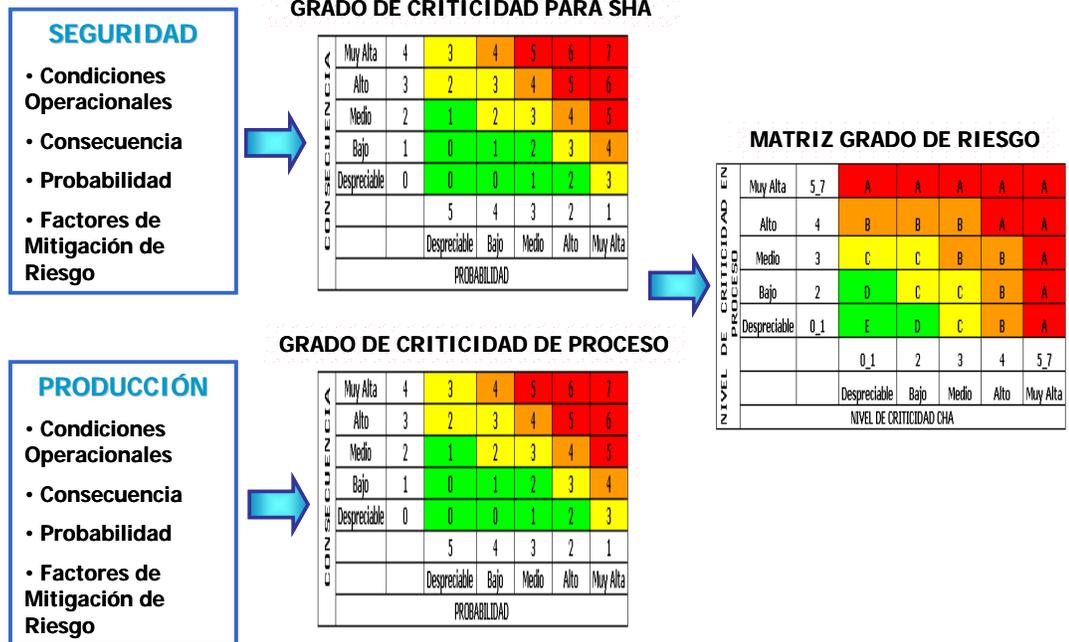


Figura 5.1: Matriz de Ciliberti
Fuente: Ciliberti (1996)

5.3.1. Nivel de Riesgo por Seguridad, Higiene y Ambiente del Equipo Principal

Para establecer la C_{SHAEP} se utiliza la matriz del Método de Ciliberti mostrada en la Figura 5.2, en el cual la C_{SHAEP} es determinada en función del Factor de Reducción de Consecuencias (Co_{FRSHA}) y de la Probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado (Pf_{SHA}).

$$C_{SHAEP} = f(Co_{FRSHA}, Pf_{SHA}) \quad (2)$$

Donde:

Co_{FRSHA} : Factor de Reducción de Consecuencias por SHA.

Pf_{SHA} : Probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado por SHA.



CONSECUENCIA	Muy Alta	4	3	4	5	6	7
	Alto	3	2	3	4	5	6
	Medio	2	1	2	3	4	5
	Bajo	1	0	1	2	3	4
	Despreciable	0	0	0	1	2	3
			5	4	3	2	1
			Despreciable	Bajo	Medio	Alto	Muy Alta
PROBABILIDAD							

Figura 5.2: Matriz para SHA
Fuente: Ciliberti (1996)

5.3.1.1. Estimación del Factor de Reducción de Consecuencias por SHA (C_{FRSHA})

Para la estimación de la C_{SHA} es necesario determinar el Factor de Reducción de Consecuencia por SHA (C_{FRSHA}); mediante un análisis cualitativo que se muestra a continuación:

$$C_{FRSHA} = f(C_{SHA}) \quad (3)$$

$$C_{SHA} = f(IR_{SHA}, IR_{CO}) \quad (4)$$

Donde:

C_{SHA} : Consecuencias por SHA.

IR_{SHA} : Índice de Riesgo por Seguridad, Higiene y Ambiente

IR_{CO} : Índice de Riesgo según las condiciones operacionales.

El primer paso para la determinación de las consecuencias (C_{SHA}) es la estimación del índice de riesgo según SHA (IR_{SHA}), en el cual se tomaron en cuenta las consecuencias según los criterios de Temperatura, Voltaje y Humedad Relativa.



➤ **Temperatura**

Para dicho criterio se utilizaron los rangos de ponderación de criticidad seleccionados por Ciliberti en su matriz de jerarquización de riesgos (Ciliberti, 1996), no obstante dada la naturaleza de los equipos utilizados en las estaciones de telecomunicaciones se tomo solo la parte positiva de la escala de temperatura que Ciliberti selecciono, es decir, el rango a partir de 0°C (32°F) hacia arriba, puesto que ninguno de los equipos en estudio opera a temperaturas criogénicas.

Ciliberti se apoyó para la selección de dicho criterio y el establecimiento de los rangos de ponderación en normas internacionales como lo son la API RP 580 de Inspección Basada en Riesgo, la OSHA 29 CFR 1910.119 de Gerencia de Seguridad en los Procesos y el Plan de Gestión de Riesgos de la Agencia de Protección Ambiental Norteamericana (EPA, por sus siglas en ingles).

Fue necesario la incorporación de los valores correspondientes a las categorías de Peligro Bajo y No Peligroso, puesto que ambas no fueron consideradas por Ciliberti debido a las características de los equipos con lo que trabajo, siempre considerando las mismas especificaciones utilizadas por Ciliberti en su metodología.

➤ **Voltaje**

El criterio de voltaje fue seleccionado puesto que los equipos en estudio en su totalidad presentan características de operación eléctrica o electrónica por lo tanto necesitan de la corriente eléctrica para su funcionamiento.

En proyectos eléctricos, las normas indican desde la manera como se deben hacer las representaciones graficas, hasta especificar las formas de montaje y prueba a que deben someterse los equipos. Cada país posee sus propias normas, desarrolladas de acuerdo a las necesidades y experiencias acumuladas por los especialistas.



Para establecer los rangos de ponderación de este criterio se consultaron normas aplicables en nuestro país a equipos eléctricos, como lo son: FONDONORMA 200:2004 (NFPA 70:2002) "Código Eléctrico Nacional", FONDONORMA 0734:2004 "Código Nacional de Seguridad en Instalaciones de Suministro de Energía Eléctrica y de Comunicaciones" y COVENIN 3830:2003 "Canalizaciones e Instalaciones de Fibra Óptica".

➤ **Humedad Relativa**

Dicho criterio fue seleccionado tomando en cuenta la ubicación de las estaciones de telecomunicaciones, puesto que en su mayoría se encuentran en lugares de mucha altura y por lo tanto con bastante humedad. No obstante dichas estaciones tienen su sistema de aires acondicionados para que los equipos puedan trabajar de manera adecuada, sin embargo, ninguno de ellos está exento de producir electricidad estática.

Podría decirse que la humedad juega un rol en todos los procesos industriales. El solo hecho de que la atmósfera contiene humedad hace que, por lo menos, se estudie su efecto en el almacenamiento y operación de los distintos productos y dispositivos. El alcance que la influencia de la humedad podría tener en cualquier proceso industrial puede variar pero es esencial que al menos sea monitoreada, y en muchos casos controlada. Se puede decir que la humedad es una propiedad más difícil de definir y medir que sus parámetros asociados como pueden ser la presión y temperatura. La medición de la humedad es un proceso verdaderamente analítico en el cual el sensor debe estar en contacto con el ambiente de proceso a diferencia de los sensores de presión y temperatura que invariablemente se encuentran aislados del proceso por protecciones conductoras del calor o diafragmas respectivamente. Esto tiene, por supuesto, implicancias en la contaminación y degradación del sensor en niveles variables dependiendo de la naturaleza del ambiente.



La medición de la humedad relativa consiste en la relación entre la presión parcial del vapor de agua en el gas de que se trate y la presión de saturación del vapor, a una temperatura dada. Por lo tanto la humedad relativa es función de la temperatura. La medición es expresada como un porcentaje, una humedad relativa del 100% significa un ambiente en el que no cabe más agua y una humedad del 0% corresponde a un ambiente seco. La humedad relativa es un parámetro utilizado principalmente en aplicaciones ambientales (ej. acondicionamiento de aire). Cuando los niveles de humedad relativa son bajos puede producirse electricidad estática que daña al equipamiento electrónico.

El aire seco puede provocar electricidad estática en un ambiente. La electricidad estática puede ser disminuida mediante la elevación de la humedad relativa del aire. Las máquinas de un parque de atracciones desprenden electricidad estática como resultado de la fricción. Cuando hay más máquinas que están activas durante más tiempo, más fricción tendrá lugar y el riesgo de la electricidad estática aumenta. Esto principalmente les ocurre a los elementos secos de las máquinas. En las salas de ordenadores, hay también un riesgo de electricidad estática. La mayor parte de la electricidad estática es provocada a una humedad relativa de entre un 40-60%, lo que significa que los equipos eléctricos al llegar a este nivel comienzan a verse afectados.

Los rangos establecidos para el criterio de humedad relativa se seleccionaron tomando en cuenta el porcentaje a partir del cual ocurre electricidad estática en los equipos eléctricos que maneja la plataforma de mantenimiento de AIT. Los niveles de humedad varían dependiendo de la ubicación de la estación y el grado de temperatura que posea dicha estación por la constante emanación de calor de los equipos.



En las tablas 5.4, 5.5 y 5.6 se muestra los niveles de clasificación para el IR_{SHA} (del 0 al 4) para cada uno de los criterios.

Temperatura (°C)	
4	Mayor o igual a 538
3	De 260 a 538
2	De 150 a 260
1	De 50 a 150
0	De 10 a 50

Tabla 5.4: Clasificación para consecuencias SHA por criterio de Temperatura

Fuente: Elaboración Propia

Voltaje (V)	
4	Más de 240
3	De 120 a 240
2	De 50 a 120
1	De 10 a 50
0	De 1 a 10

Tabla 5.5: Clasificación para consecuencias SHA por criterio de Voltaje

Fuente: Elaboración Propia

Humedad Relativa (%)	
4	Más de 85
3	De 60 a 85
2	De 50 a 60
1	De 40 a 50
0	De 35 a 40

Tabla 5.6: Clasificación para consecuencias SHA por criterio de Humedad Relativa

Fuente: Elaboración Propia



De los tres criterios (Temperatura, Voltaje y Humedad Relativa) obtenidos se seleccionará el que presente mayor valor.

El siguiente paso es la determinación del IR_{CO} según las condiciones operacionales, se toman en cuenta los parámetros de Mecanismo de Desgaste y Daños al Ambiente de cada equipo, según los siguientes criterios definidos por Ciliberti mostrados en las Tablas 5.7 y 5.8.

Daños al Ambiente	Nivel de Consecuencia
Existe Impacto ambiental severo	4
Existe Impacto ambiental leve	3
Es posible que haya un impacto ambiental	2
Es poco probable que ocurra un impacto ambiental	1
No hay impacto ambiental	0

Tabla 5.7: Índice de Riesgo por Daños al Ambiente

Fuente: Ciliberti (1996)

Mecanismo de Desgaste (Años)	Nivel de Consecuencia
Mayor a 35	4
De 20 a 35	3
De 15 a 20	2
De 5 a 15	1
De 0 a 5	0

Tabla 5.8: Índice de Riesgo por Mecanismo de Desgaste

Fuente: Ciliberti (1996)



De estos dos criterios se seleccionará el que presente el mayor valor según las condiciones operacionales del equipo que se está evaluando, y se denotará como IR_{CO} .

A continuación se comparan el índice de riesgo según (IR_{SHA}) y el índice de riesgo por condiciones operacionales (IR_{CO}), y como resultado seleccionará el que presente mayor valor, lo que se puede denotar como:

$$\text{Si } IR_{SHA} > IR_{CO} \quad C_{0SHA} = IR_{SHA} \quad (5)$$

$$\text{Si } IR_{CO} > IR_{SHA} \quad C_{0SHA} = IR_{CO} \quad (6)$$

Una vez calculado C_{0SHA} se procede a evaluar si existen factores de mitigación de riesgo que permitan disminuir el nivel de consecuencias por SHA de un equipo principal (C_{0FRSHA}). Para ello se debe indicar si existe opción de proceso o dispositivos de seguridad que permitan mitigar las consecuencias como se muestra en la tabla 5.9.

CONDICIÓN	Resp.	Factor de Mitigación
Existe opción de proceso (Maniobra Operacional) o dispositivos de seguridad que permita mitigar las consecuencias.	SI	$C_{0FRSHA} = C_{0SHA} - 1$
	NO	$C_{0FRSHA} = C_{0SHA} = (0)$

Tabla 5.9: Factor de Mitigación en SHA (FM_{SHA})

Fuente: Ciliberti (1996)



Tal como se aprecia en la tabla 5.10, las consecuencias SHA (C_{FRSHA}) están denotados entre un rango de 0-4, clasificados de la siguiente manera:

4	Altamente Peligroso
3	Peligroso
2	Peligro Moderado
1	Levemente Peligroso
0	Nada Peligroso

Tabla 5.10: Las consecuencias de SHA (C_{FRSHA})

Fuente: Ciliberti (1996)

En la tabla 5.11 se detallan los niveles y las descripciones de las consecuencias en SHA según Ciliberti.

Una vez determinado el C_{FRSHA} se realizará el cálculo de Pf_{SHA} para estimar la consecuencia SHA del equipo principal. $C_{SHAEP} = f(C_{FRSHA}, Pf_{SHA})$.



Consecuencias en Seguridad Higiene y Ambiente		
4	Muy alto	Múltiples fatalidades del personal propio o contratado. Severos daños a nivel de la comunidad, múltiples fatalidades a nivel de la comunidad. Alto impacto a nivel ambiental, con características de catastrófico, que requiere de una respuesta a full-escala de agencias externas gubernamentales. Accidentes serios. Grandes alivios de sustancias tóxicas a la atmósfera. Contaminación a nivel del mar.
3	Alto	Muerte de un trabajador propio o contratado. Daños severos o enfermedades en personal de la unidad de producción. Incidente mayor que requiere recursos significativos de la empresa y el compromiso de la misma según lo establecido en sus lineamientos de Higiene-Seguridad y Ambiente. Notificación a agencias de regulación ambiental, cobertura negativa por agencias reporteriles. Cualquier derrame dentro o fuera de los límites de la facilidad de hidrocarburo, agua de proceso producida o fluido de perforación mayor a 12 Bbs Cualquier derramen de ácido, soda cáustica o químico peligroso mayor a 0.2 metros cúbicos, independientemente de la ubicación.. Daños severos, Incendio y/o explosión en la unidad. Alivios a la atmósfera de H ₂ S, HC cualquier otra sustancia inflamable.
2	Medio	Tratamiento médico requerido para el personal de la instalación. Incidentes ambientales menores que requieren sean reportados según los lineamientos de Seguridad, Higiene y Ambiente. Cualquier derrame de Hidrocarburo, Agua de Proceso o fluido de perforación menor a 12 Bbs dentro de los límites de la unidad de producción o cualquier derrame por fuera de los límites de la facilidad de producción. Cualquier derrame de acido, soda cáustica o químicos peligrosos menores o iguales a 0.2 metros cúbicos independientemente de la ubicación del mismo. Accidente de tiempo perdido, Fugas de Acido y/o Cáustico concentrado, Fugas de hidrocarburos y cualquier otra sustancia inflamable, Contaminación Ambiental.
1	Bajo	Tratamiento médico menor o cuidados de primeros auxilios requeridos para el personal de la planta. Incidentes ambientales no reportables. Incendios menores que exceden las metas ambientales internas.
0	Despreciable	Ninguna consecuencia en seguridad, higiene y ambiente.

Tabla 5.11: Consecuencias en Seguridad, Higiene y Ambiente

Fuente: Ciliberti (1996)



5.3.1.2. Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia de un Evento no deseado por SHA ($P_{f_{SHA}}$)

Para la Estimación la Probabilidad de Ocurrencia de un Evento no deseado por SHA ($P_{f_{SHA}}$) se definieron los criterios establecidos en la Tabla 5.12, el cual se escogerá según el comportamiento observado en el equipo bajo análisis y/o según su experiencia previa en análisis similares.

En la Tabla 5.12 se detallan las descripciones de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado en SHA según Ciliberti.

Probabilidades en Seguridad, Higiene y Ambiente		
5	Muy Alto	Uno o más eventos es posible que sucedan anualmente
4	Alto	Varios eventos es posible que sucedan a lo largo de la vida útil del equipo o unidad
3	Medio	Un evento es posible que sucedan a lo largo de la vida útil del equipo o unidad
2	Bajo	No se espera que suceda un evento a lo largo de la vida útil del activo o unidad, pero la ocurrencia del mismo es posible
1	Despreciable	Prácticamente imposible

Tabla 5.12: Categorías de Probabilidades en Seguridad, Higiene y Ambiente

Fuente: Ciliberti (1996)

Se selecciona el correspondiente valor y se muestran los indicadores de riesgo para la probabilidad de la ocurrencia de un evento no deseado $P_{f_{SHA}}$ en la Tabla 5.13 denotados entre un rango de 1-5.

Una vez determinadas las Consecuencias ($C_{OFR_{SHA}}$) y la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado ($P_{f_{SHA}}$), se establece el nivel de criticidad por SHA (C_{SHAEP}), ubicando ambos niveles en la Tabla 5.14.



5	Muy Alta Probabilidad de Ocurrencia
4	Alta Probabilidad de Ocurrencia
3	Es probable que Ocurra
2	Baja Probabilidad de Ocurrencia
1	Muy Baja Probabilidad de Ocurrencia

Tabla 5.13: Indicadores de Riesgo para la Probabilidad de Ocurrencia de un Evento no Deseado

Fuente: Ciliberti (1996)

C_{OFRSHA}	Pf_{SHA}	C_{SHAEP}
0	5	0
0	4	0
0	3	1
0	2	2
0	1	3
1	5	0
1	4	1
1	3	2
1	2	3
1	1	4
2	5	1
2	4	2
2	3	3
2	2	4
2	1	5
3	5	2
3	4	3
3	3	4
3	2	5
3	1	6
4	5	3
4	4	4
4	3	5
4	2	6
4	1	7

Tabla 5.14: Matriz de Nivel de Criticidad por SHA (C_{SHAEP})

Fuente: Ciliberti (1996)



5.3.2. Nivel de Riesgo por Procesos del Equipo Principal (C_{PEP})

Para establecer la C_{PEP} se utiliza la matriz del Método de Ciliberti.

$$C_{PEP} = f(C_{OFRP}, Pf_P) \quad (7)$$

Donde:

C_{OFRP} : Factor de Reducción de las consecuencias por impacto en procesos.

Pf_P : Probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado

5.3.2.1. Estimación del Factor de Reducción de las Consecuencias por impacto en procesos (C_{OFRP})

Para determinar el nivel de consecuencia por impacto en procesos, se requiere determinar lo siguiente: el Porcentaje de Pérdida de Producción (% Pérd. Prod.) asociado a la falla funcional del equipo principal.

Para la estimación de (C_{OFRP}) se realizará en función de la siguiente fórmula:

$$C_{OFRP} = f(C_{OP}) \quad (8)$$

Donde:

C_{OP} : Consecuencias por impacto en procesos.

Para la estimación del C_{OFRP} se presentará los niveles de las categorías de consecuencias definidas en la Metodología de Ciliberti, mostrados en la Tabla 5.15. Se debe seleccionar el nivel de consecuencia por impacto en procesos (C_{OP}) según el % de pérdidas de producción, el TPR o Tiempo de Reemplazo estimado y su experiencia en el manejo del Grupo de Equipos bajo análisis.



Consecuencias en Procesos		
4	Muy alto	Pérdidas mayores de producción. Impacto financiero a nivel corporativo. Significante pérdida de producción, entre el 90% y 100% por períodos de tiempo menores a 48 horas ($= < 48$ Horas). Parada total del sistema de producción. Parada mayor a dos días.
3	Alto	Impacto financiero a nivel de la unidad de producción. Pérdidas significantes de producción entre el 50% y el 100% por cortos períodos de tiempo (< 48 horas). Pérdidas de producción entre el 10% y el 50% por largos períodos de tiempo (> 48 horas). Parada del sistema de producción menor a dos días. Múltiple paradas de unidades.
2	Medio	Impacto financiero a nivel de la unidad de producción. Pérdidas de producción entre el 10% y el 50% por cortos períodos de tiempo (< 48 horas). Pérdidas menores de producción ($< 10\%$) por largos períodos de tiempo (> 48 horas). Parada de una unidad, menor a dos días.
1	Bajo	Pérdidas menores de producción ($< 10\%$) por cortos períodos de tiempo (< 48 horas). Reducción de carga mayor al 10%.
0	Despreciable	Capacidad del proceso de producción no impactada. Reducción de carga menor al 10%

Tabla 5.15: Categorías de Consecuencias en Procesos

Fuente: Ciliberti (1996)

Finalmente se debe evaluar si existen factores de mitigación de riesgo (equipos de respaldo) que permitan disminuir el nivel de consecuencia de un equipo principal. Para ello se debe indicar si existe equipo de respaldo que permita mitigar las consecuencias de la ocurrencia de un evento no deseado. El método Análisis de Criticidad Integral de Activos establece el nivel de Factor de Reducción de las consecuencias por procesos (CO_{FRP}), según lo indicado en la Tabla 5.16.

CONDICIÓN	Resp.	FRP
Existe equipo de respaldo que permita mitigar las consecuencias de la ocurrencia de un evento no deseado	SI	$CO_{FRP} = CO_P - 1$
	NO	$CO_{FRP} = CO_P$

Tabla 5.16: Factor de Mitigación por Procesos (F_{mp})

Fuente: Ciliberti (1996)



Una vez determinada Factor de Reducción de las consecuencias por impacto en procesos (C_{FRP}) se procede a la estimación y la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado (P_{fP}), a fin de obtener Nivel de Riesgo por Procesos del Equipo Principal (C_{PEP}).

5.3.2.2. Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia de un Evento no deseado por Impacto en Procesos (P_{fP})

Para la determinación de la probabilidad de falla del equipo principal se utiliza como referencia el Tiempo Promedio Entre Falla (TPEF) para equipos reparables o el Tiempo Promedio Para Fallar (TPPF) para equipos no reparables. Los rangos para clasificar las probabilidades por impacto en procesos según el Método de Ciliberti se muestran en la Tabla 5.17. Las frecuencias de fallas descritas en la tabla, por experiencias en instalaciones similares, se ajustan a la diversidad de equipos presentes en las mismas.

Probabilidades en Procesos		
5	Muy alta	$0 < \text{TPEF o TPPF} \leq 6$ Meses
4	Alta	$6 < \text{TPEF o TPPF} \leq 12$ Meses
3	Media	$12 < \text{TPEF o TPPF} \leq 18$ Meses
2	Baja	$18 < \text{TPEF o TPPF} \leq 24$ Meses
1	Despreciable	$\text{TPEF o TPPF} > 24$ Meses

Tabla 5.17: Probabilidades en Procesos

Fuente: Ciliberti (1996)

Según el comportamiento observado en el equipo bajo análisis (TPEF o TPPF) y/o según su experiencia previa en análisis similares el valor de P_{fP} se obtendrá según las opciones mostradas en la Tabla 5.17.



Una vez determinadas Factor de Reducción de las Consecuencias por impacto en procesos (C_{FRP}) y la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado (P_{fp}), se establece el nivel de criticidad por proceso (C_{PEP}), ubicando ambos niveles en la Tabla 5.18.

$$C_{PEP} = f(C_{FRP}, P_{fp}) \quad (9)$$

C_{FRP}	P_{fp}	C_{PEP}
0	5	0
0	4	0
0	3	1
0	2	2
0	1	3
1	5	0
1	4	1
1	3	2
1	2	3
1	1	4
2	5	1
2	4	2
2	3	3
2	2	4
2	1	5
3	5	2
3	4	3
3	3	4
3	2	5
3	1	6
4	5	3
4	4	4
4	3	5
4	2	6
4	1	7

Tabla 5.18: Matriz para determinar el nivel de criticidad por proceso (C_{PEP})

Fuente: Ciliberti (1996)



5.3.3. Nivel de Criticidad Final para Equipos Principales de un Grupo de Equipos

Una vez estimados los niveles de Criticidad por SHA (C_{SHAEP}) y por Procesos (C_{PEP}), se ubica en la Matriz de Criticidad, el Nivel de Criticidad Resultante del Equipo o Dispositivo en análisis, según la Matriz de Ciliberti mostrada en la Figura 5.3.

NIVEL DE CRITICIDAD EN PROCESO	Muy Alta	5_7	A	A	A	A	A	
	Alto	4	B	B	B	A	A	
	Medio	3	C	C	B	B	A	
	Bajo	2	D	C	C	B	A	
	Despreciable	0_1	E	D	C	B	A	
			0_1	2	3	4	5_7	
			Despreciable	Bajo	Medio	Alto	Muy Alta	
			NIVEL DE CRITICIDAD CHA					

Figura 5.3: Matriz de la Metodología de Ciliberti
Fuente: Ciliberti (1996)

La Metodología de Análisis de Criticidad Integral de Activos asigna al equipo principal en análisis el código de criticidad con sus tres dígitos, como se muestra a continuación:

- El primer dígito, representa la diagonal de riesgo en la matriz representado por las letras A, B, C, D o E.
- El segundo dígito representa el nivel de riesgo por Seguridad, Higiene y Ambiente (C_{SHAEP}) que se alcanzaría en caso de la pérdida de la función.
- El tercer dígito representa el nivel de riesgo por procesos (C_{PEP}) que se alcanzaría en caso de la pérdida de la función.

La Matriz de Riesgo del Método de Ciliberti está conformada por cuatro (4) niveles de riesgo en función de los cuales se establece la toma de decisiones y la definición de los planes de mantenimientos. La Metodología de Análisis de



Criticidad Integral de Activos asigna al equipo bajo análisis el nivel de riesgo (I, II, III, y IV) con su respectivo color, según se indica en la Tabla 5.19.

Nivel	Descripción
I	Muy Alta Criticidad
II	Alta Criticidad
III	Media Criticidad
IV	Baja Criticidad

Tabla 5.19: Niveles de Riesgo y Códigos de Criticidad

Fuente: Ciliberti (1996)

El Método de Análisis de Criticidad Integral de Activos asigna la C_{EP} de acuerdo a la C_{SHAEP} y a la C_{PEP} según lo indicado en la Tabla 5.20.

C_{SHAEP}	C_{PEP}	Código de Criticidad	Nivel de Criticidad
0	0	E00	IV
0	1	E01	IV
1	0	E10	IV
1	1	E11	IV
0	2	D02	IV
1	2	D12	IV
2	0	D20	IV
2	1	D21	IV
0	3	C03	III
1	3	C13	III
2	2	C22	III
2	3	C23	III
3	0	C30	III
3	1	C31	III
3	2	C32	III
0	4	B04	II
1	4	B14	II
2	4	B24	II
3	3	B33	II
3	4	B34	II
4	0	B40	II
4	1	B41	II
4	2	B42	II
4	3	B43	II
0	5	A05	I
0	6	A06	I
0	7	A07	I
1	5	A15	I

Tabla 5.20: Matriz de asignación de C_{EP} de acuerdo a la C_{SHAEP} y a la C_{PEP}

Fuente: Ciliberti (1996)



C _{SHAEP}	C _{PEP}	Código de Criticidad	Nivel de Criticidad
1	6	A16	I
1	7	A17	I
2	5	A25	I
2	6	A26	I
2	7	A27	I
3	5	A35	I
3	6	A36	I
3	7	A37	I
4	5	A45	I
4	6	A46	I
4	7	A47	I
5	0	A50	I
5	1	A51	I
5	2	A52	I
5	3	A53	I
5	4	A54	I
5	5	A55	I
5	6	A56	I
5	7	A57	I
4	4	A44	I
6	0	A60	I
6	1	A61	I
6	2	A62	I
6	3	A63	I
6	4	A64	I
6	5	A65	I
6	6	A66	I
6	7	A67	I

Cont.Tabla 5.20: Matriz de asignación de C_{EP} de acuerdo a la C_{SHAEP} y a la C_{PEP}

Fuente: Ciliberti (1996)

5.4. DISEÑO DE MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA JERARQUIZACIÓN DE EQUIPOS

El diseño de la matriz para calcular el nivel de riesgo del equipo principal, se encuentra estructurado en cuatro áreas o secciones.

➤ La primera sección está orientada a la identificación del equipo, donde se deben identificar el número de serial, sistema, disciplina, tipo de equipo y denominación, puesto que cada equipo se debe analizar en forma individual, ya que a pesar de coincidir en marcas el modelo difiere y el comportamiento es diferente según



el lugar donde se encuentre ubicado. Dichos datos deben ser introducidos por el usuario.

IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO				
Nº (Serial)	Sistema	Disciplina	Tipo de Equipo	Denominación

Tabla 5.21: Primera sección de la Matriz de Evaluación de Riesgo

Fuente: Elaboración Propia

➤ La segunda sección corresponde al nivel de riesgo por seguridad, higiene y ambiente del equipo principal. En la parte de reducción se indican los criterios establecidos para calcular el IR_{SHA} y el IR_{CO} , donde el usuario debe introducir los datos de dichos criterios, para ambos índices la hoja de cálculo genera los totales y con estos valores arroja también el valor del CO_{SHA} . Luego se debe indicar cual es el factor de mitigación y la hoja calcula inmediatamente el valor del CO_{FRSHA} . Finalmente se indican los valores correspondientes al Pf_{SHA} y la hoja de cálculo indica el valor del C_{SHAEP} .

NIVEL DE RIESGO POR SHA DEL EQUIPO PRINCIPAL														
REDUCCIÓN							MITIGACIÓN	CO_{SHA}	CO_{FRSHA}	Pf_{SHA}		C_{SHAEP}		
IR_{SHA}				IR_{CO}			CONDICIÓN			5	4		3	2
Voltaje (V)	Temperatura (°C)	Humedad (%)	TOTAL	Daños al Ambiente	Mecanismo de Desgaste	TOTAL	F_{mSHA}			Muy Alta Probabilidad de Ocurrencia	Alta Probabilidad de Ocurrencia	Es probable que Ocurra	Baja Probabilidad de Ocurrencia	Muy Baja Probabilidad de Ocurrencia

Tabla 5.22: Segunda sección de la Matriz de Evaluación de Riesgo

Fuente: Elaboración Propia



➤ La tercera sección corresponde al nivel de riesgo por proceso del equipo principal, donde el usuario debe introducir los valores del C_{OP} correspondientes al factor de reducción e indicar el factor de mitigación, generando así la hoja de cálculo el valor del CO_{FRP} . Luego se indica el valor del Pf_p y se genera el valor correspondiente al C_{PEP} .

NIVEL DE RIESGO POR PROCESO DEL EQUIPO PRINCIPAL						
REDUCCIÓN		MITIGACIÓN	CO_{FRP}	Pf_p		C_{PEP}
C_{OP}				CONDICIÓN		
4	Muy Alto	Fm_p		5	Muy Alta	
3	Alto			4	Alta	
2	Medio			3	Media	
1	Bajo			2	Baja	
0	Despreciable			1	Despreciable	

Tabla 5.23: Tercera sección de la Matriz de Evaluación de Riesgo

Fuente: Elaboración Propia

➤ En la cuarta sección después de tener los datos correspondientes al C_{SHAEP} y al C_{PEP} , finalmente se puede determinar el nivel de riesgo del equipo principal. Dicho resultado indica tanto el código de criticidad como el nivel de seguridad. Una vez obtenidos los datos correspondientes al C_{ep} se puede indicar cuál es la condición del equipo que se está evaluando y acotar cualquier observación adicional.

C_{ep}		CONDICIÓN	OBSERVACIONES
Código de Seguridad	Nivel de Criticidad		

Tabla 5.24: Cuarta sección de la Matriz de Evaluación de Riesgo

Fuente: Elaboración Propia



5.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez realizado el proceso de evaluación y jerarquización de los equipos de las estaciones de telecomunicaciones mediante la Matriz de Evaluación de Riesgos, se puede conocer cuál es la criticidad de la plataforma de mantenimiento en el área de Puerto La Cruz. A continuación se muestran los resultados arrojados por los equipos de las disciplinas de redes, transporte e infraestructura.

5.5.1. Disciplina: Redes

En la tabla 5.25 se muestran las estaciones y la criticidad de sus equipos por categoría, a su vez se presenta en detalle el número de equipos que le corresponde a cada una con su equivalente en porcentaje de la totalidad de equipos que posee la plataforma.

REDES						
Estaciones	Nº de Equipos	%	Criticidad de Equipos			
			Muy Alta	Alta	Media	Baja
Bitor	4	3%			3	1
Fracto. Jose	17	12%			17	
Guamache	6	4%			6	
Edif. Guaraguao	34	24%			24	10
Intermueble	2	1%			2	
Laguna	9	6%			9	
Pequiven	3	2%			3	
Planta Rio Neveri	2	1%			1	1
Refineria PLC	36	26%			30	6
TAEJ	16	11%			16	
Torre BCV	12	9%			12	
TOTAL	141	100%	0	0	123	18

Tabla 5.25: Estaciones y Criticidad de Equipos Redes

Fuente: Elaboración Propia

En tal sentido, la distribución de equipos en las estaciones de la plataforma de mantenimiento se ven reflejados en el siguiente gráfico:

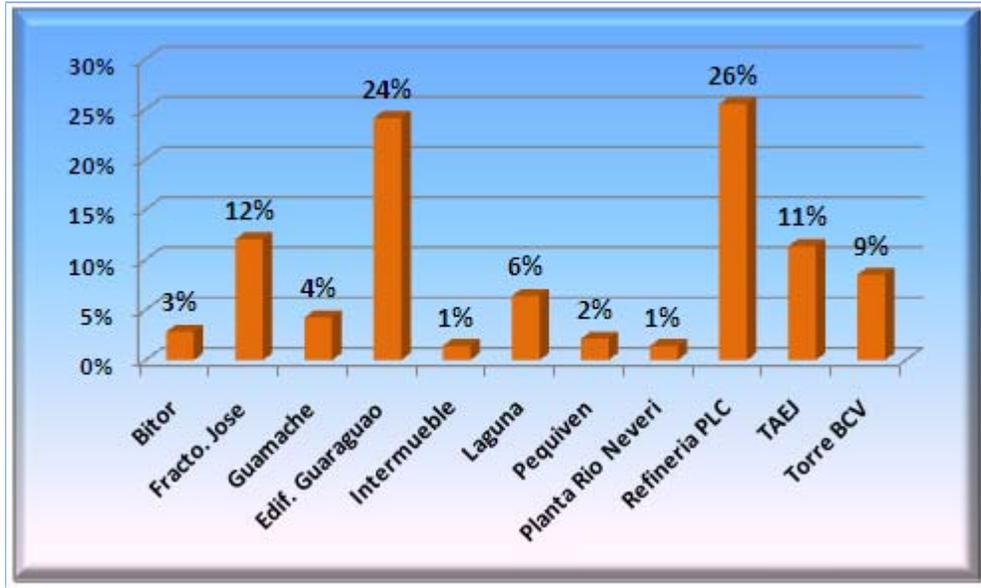


Grafico 5.1: Distribución Porcentual para los equipos de Redes

Fuente: Elaboración Propia

El grafico anterior indica que el 50% de los equipos de la plataforma se encuentran distribuidos en el Edificio Guaraguao y la Refineria de Puerto la Cruz con un 24% y 26% respectivamente, por lo tanto son las estaciones que requieren mayor atención por ser focos centrales para el proceso, sin embargo todas las estaciones son representativas para la organización.

REDES		
NIVEL DE RIESGO POR SHA		
Criticidad de Equipos	Cantidad	%
Muy Alta	0	0%
Alta	0	0%
Media	0	0%
Baja	141	100%
TOTAL	141	100%

Tabla 5.26: Criticidad de SHA, Redes

Fuente: Elaboración Propia

REDES		
NIVEL DE RIESGO POR PROCESO		
Criticidad de Equipos	Cantidad	%
Muy Alta	0	0%
Alta	0	0%
Media	43	30%
Baja	98	70%
TOTAL	141	100%

Tabla 5.27: Criticidad de Procesos, Redes

Fuente: Elaboración Propia



En las tablas 5.26 y 5.27 se muestran los resultados obtenidos de la criticidad de los equipos de redes, a nivel de Proceso y de Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA).

REDES		
Criticidad de Equipos	Cantidad	%
Muy Alta	0	0%
Alta	0	0%
Media	123	87%
Baja	18	13%
TOTAL	141	100%

Tabla 5.28: Criticidad Total de Equipos Redes

Fuente: Elaboración Propia

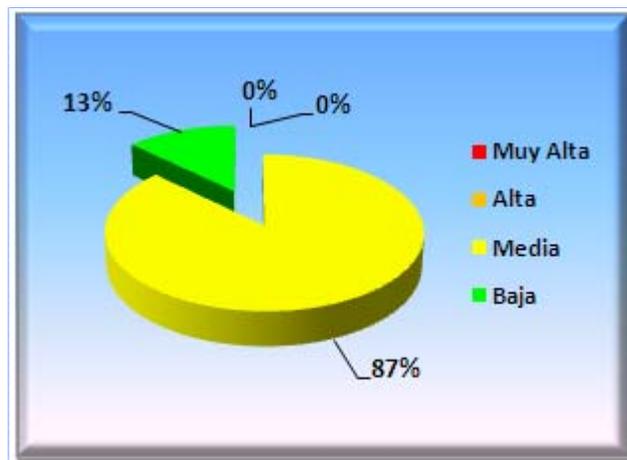


Grafico 5.2: Representación de Criticidad Total de Equipos Redes

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 5.28 y el grafico 5.2 reflejan que de los 141 equipos que posee la plataforma tecnologica de redes, 18 de ellos se encuentran con baja criticidad lo que corresponde a un 13%, mientras que los 123 restantes reflejan que están medianamente criticos lo que equivale a un 87%.



5.5.2. Disciplina: Transporte

En la tabla 5.29 al igual que con los equipos de redes se muestran las estaciones y la criticidad de los equipos por categoría, a su vez se presenta en detalle el número de equipos que le corresponde a cada una con su equivalente en porcentaje de la totalidad de equipos que posee la plataforma. Por la naturaleza de los equipos de transporte en todas las estaciones de telecomunicaciones se encuentran equipos asociados a esta disciplina, puesto que son indispensables para realizar los enlaces entre un punto y otro.



TRANSPORTE						
Estaciones	Nº de Equipos	%	Criticidad de Equipos			
			Muy Alta	Alta	Media	Baja
Alto Iglesia	5	4%		4	1	
Deltaven A.Porlamar	2	2%		2		
Aragua I	1	1%				1
Aragua II	1	1%				1
Barbacoas	1	1%				1
Bitor	7	6%			1	6
C.Pertigalete	1	1%				1
Cerro Guaraguao	3	2%			1	2
Chanchamire	2	2%		2		
Cladio Yoli	2	2%		2		
Ccmt	1	1%		1		
El Rincon	1	1%				1
Fertinitro	1	1%				1
Fraccionamiento Jose	10	8%		5	3	2
Guamache	5	4%		1	4	
Sala De Radio Piso 5	27	22%		13	14	
Intermueble	1	1%		1		
Laguna	1	1%		1		
Maturin II	1	1%				1
Palma Real	3	2%		3		
Petrozuata	1	1%		1		
Potocos	1	1%				1
Prespuntal	1	1%				1
Pvm3	1	1%				1
Pvm5	1	1%				1
Pvm7	1	1%				1
Pvm11	2	2%				2
Rebombeo II	9	7%		3	6	
Sabana Larga	13	11%		9	2	2
Sabaneta	3	2%				3
San Mateo Bitor	1	1%				1
San Mateo Gas	1	1%				1
San Mateo Sisugas	1	1%				1
Sincor	2	2%				2
Terminal Jose	1	1%				1
Torre Del Sur	4	3%		4		
Tucutucual	1	1%				1
Vidoño	2	2%		2		
TOTAL	122	100%	0	54	32	36

Tabla 5.29: Estaciones y Criticidad de Equipos Transporte

Fuente: Elaboración Propia

La distribución de los equipos de transporte por las diferentes estaciones de telecomunicaciones se presenta en el siguiente grafico:

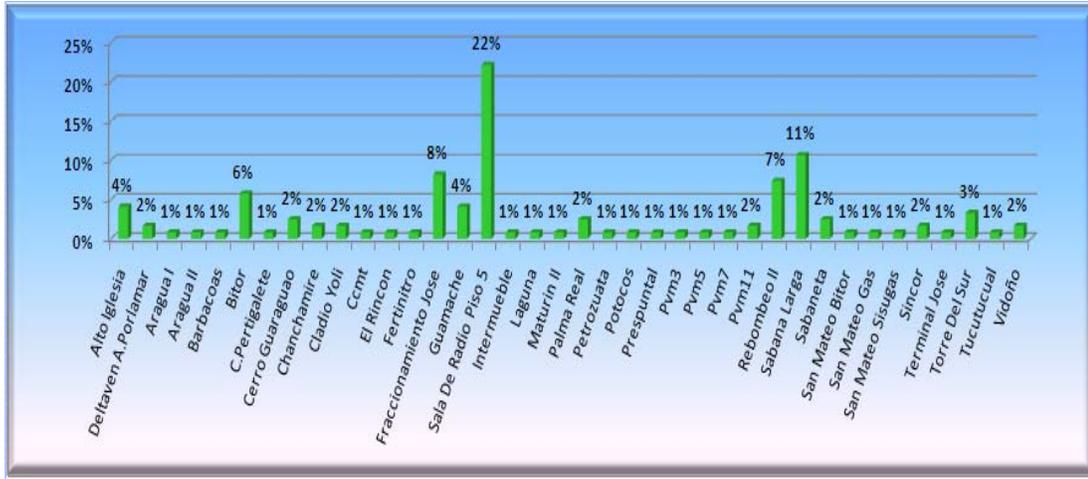


Grafico 5.3: Distribución Porcentual para los equipos de Transporte

Fuente: Elaboración Propia

El grafico representa que el mayor porcentaje a nivel de equipos los posee la Sala de Radio piso 5 con un 22%, la cuál se encuentra ubicada en el Edificio Sede. Sin embargo se encuentran las estaciones de Sabana Larga con un 11%, Fraccionamiento Jose con un 8%, Rebombeo II con un 7%, Bitor con un 6% y Alto Iglesia con un 4%, los cuales representan porcentajes distintivos entre los demás que presentan la misma distribución de equipos.

TRANSPORTE		
NIVEL DE RIESGO POR SHA		
Criticidad de Equipos	Cantidad	%
Muy Alta	0	0%
Alta	13	11%
Media	52	43%
Baja	57	47%
TOTAL	122	100%

Tabla 5.30: Criticidad de SHA, Transporte

Fuente: Elaboración Propia

TRANSPORTE		
NIVEL DE RIESGO POR PROCESO		
Criticidad de Equipos	Cantidad	%
Muy Alta	0	0%
Alta	23	19%
Media	35	29%
Baja	64	52%
TOTAL	122	100%

Tabla 5.31: Criticidad de Procesos, Transporte

Fuente: Elaboración Propia



En las tablas 5.30 y 5.31 se muestran los resultados obtenidos de la criticidad de los equipos de transporte, a nivel de Proceso y de Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA).

TRANSPORTE		
Criticidad de Equipos	Cantidad	%
Muy Alta	0	0%
Alta	54	44%
Media	32	26%
Baja	36	30%
TOTAL	122	100%

Tabla 5.32: Criticidad Total de Equipos Transporte

Fuente: Elaboración Propia

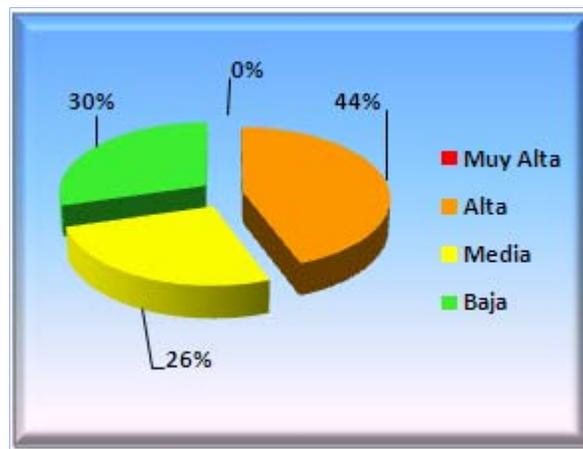


Grafico 5.4: Representación de Criticidad Total de Equipos Transporte

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 5.32 y el grafico 5.4 reflejan que de los 122 equipos que posee la plataforma tecnologica de transporte, 54 se encuentran altamente criticos lo que corresponde a un 44%, 32 equipos reflejan que están medianamente criticos lo que



equivale a un 26% y los 36 equipos restantes tienen baja criticidad reflejando un 30% de la plataforma.

5.5.3. Disciplina: Infraestructura

En la tabla 5.33 se presenta al igual que las dos disciplinas anteriores, en este caso de infraestructura las estaciones y la criticidad de sus equipos por categoría, a su vez se presenta en detalle el número de equipos que le corresponde a cada una con su equivalente en porcentaje de la totalidad de equipos que posee la plataforma.

INFRAESTRUCTURA						
Estaciones	Nº de Equipos	%	Criticidad de Equipos			
			Muy Alta	Alta	Media	Baja
Alto Iglesia	8	8%	6	2		
Boca de Tigre	13	12%	12	1		
Chanhamire	8	8%	7	1		
Claudio Yoli	9	8%	7	1	1	
Deltaven A. Porlamar	6	6%	4	2		
Fracto. Jose	9	8%	9			
Guamache	11	10%	10	1		
Sabana Larga	17	16%	13	4		
Sabaneta	10	9%	9	1		
Palma Real	12	11%	11	1		
Sala de Radio. P5	3	3%	3			
TOTAL	106	100%	91	14	1	0

Tabla 5.33: Estaciones y Criticidad de Equipos Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

La distribución de los equipos de Infraestructura por las diferentes estaciones de telecomunicaciones se presenta en el siguiente gráfico:

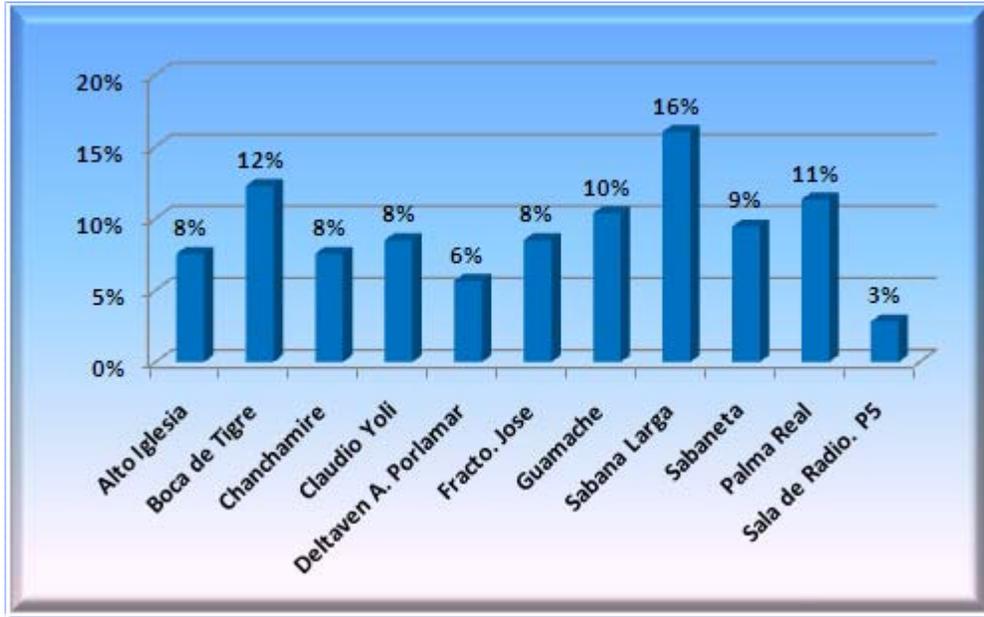


Grafico 5.5: Distribución Porcentual para los equipos de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

El grafico 5.5 refleja que los equipos para la disciplina de infraestructura están distribuidos en forma similar, puesto que para que puedan funcionar los equipos tanto de redes y transporte en las diferentes estaciones dependen de la presencia de los equipos de infraestructura como lo son motogeneradores, rectificadores, bancos de baterías entre otros.

INFRAESTRUCTURA		
NIVEL DE RIESGO POR SHA		
Criticidad de Equipos	Cantidad	%
Muy Alta	9	8%
Alta	58	55%
Media	39	37%
Baja	0	0%
TOTAL	106	100%

Tabla 5.34:Criticidad de SHA, Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

INFRAESTRUCTURA		
NIVEL DE RIESGO POR PROCESO		
Criticidad de Equipos	Cantidad	%
Muy Alta	69	65%
Alta	27	25%
Media	9	8%
Baja	1	1%
TOTAL	106	100%

Tabla 5.35:Criticidad de Procesos, Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia



En las tablas 5.30 y 5.31 se muestran los resultados obtenidos de la criticidad de los equipos de infraestructura, a nivel de Proceso y de Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA).

INFRAESTRUCTURA		
Criticidad de Equipos	Cantidad	%
Muy Alta	91	86%
Alta	14	13%
Media	1	1%
Baja	0	0%
TOTAL	106	100%

Tabla 5.36: Criticidad Total de Equipos Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

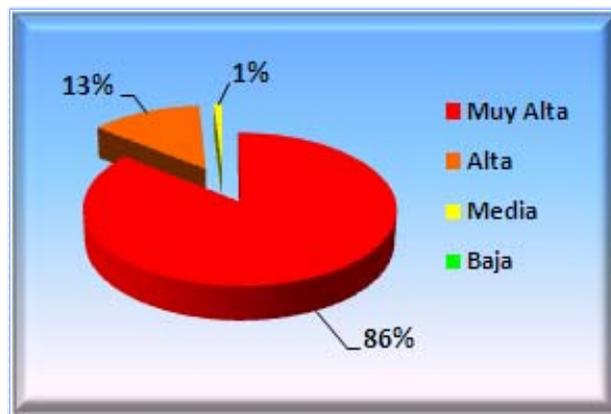


Gráfico 5.6: Representación de Criticidad Total de Equipos Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 5.36 y el gráfico 5.6 se puede identificar que de los 106 equipos que corresponden a infraestructura, 91 de ellos se encuentran con una muy alta criticidad lo que corresponde al 86% de la plataforma, es decir, casi la totalidad de los equipos requieren mantenimientos correctivos para continuar con el funcionamiento adecuado de las estaciones.

CAPITULO VI

APLICACIÓN DEL MODELO DE SOBREVIVENCIA

6.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se aplicará el modelo de sobrevivencia basado en el estudio de confiabilidad, falla y riesgo en maquinarias y equipos, el cuál se aplico a la Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma; dicho modelo se llevo a cabo para las disciplinas de Infraestructura, Transporte y Redes. Evaluando las siguientes áreas: Condiciones Físicas de los Equipos, Condiciones Ambientales en el Área de Trabajo (Equipos) y Condiciones Operacionales.

Con el desarrollo de este modelo se realizará un análisis exhaustivo del comportamiento de los equipos de la empresa, permitiendo detectar, diagnosticar de manera continua los problemas que se presenten, logrando así un funcionamiento adecuado de los equipos y maximizando de esta forma la producción y disminuyendo los costos de operación.

6.2. BASES ESTADISTICAS

Estudiar un fenómeno de sobrevivencia o falla en un sistema consiste en observar un conjunto de elementos del mismo fenómeno, para determinar el momento en que cada uno de ellos falla o fracasa o en general perturba el sistema. En el llamado “análisis de datos” de sobrevivencia o falla, se considera que un elemento ha fallado o fracasado, siempre y cuando se observe que no logro los objetivos propuestos en la investigación. Este análisis no exige una estimación analítica de los datos aportados por el sistema analizado que permitirá efectuar alguna estimación



geométrica de las diferentes funciones que describe el comportamiento de los equipos, ya que estos varían en forma aleatoria a través del tiempo. En el siguiente estudio se involucran la confiabilidad, falla y riesgo, siendo un modelo confiable debido a que no considera presuposición, es decir que los datos de estudio no pertenecen a una distribución determinada en particular, con lo que se obtienen estimaciones más acorde a la realidad de la situación problemática presentada. Existen datos o elementos dentro del sistema objeto de investigación que perturban al mismo, estos elementos deben ser identificados a fin de que se puedan cuantificar en función de la respuesta o comportamiento dado por los mismos, estos elementos son los que proceden o generan una información no confiable considerados en un estudio de esta naturaleza como "Datos Censurados" que se interpretan como aquellas normas establecidas en el diseño del experimento, como son las observaciones que no pueden clasificarse ni como éxito ni como fracaso, sino como "Datos Censurados".

6.3. DATOS DE EXITOS, FRACASOS Y DATOS CENSURADOS

Los datos utilizados fueron obtenidos a través del Centro de Monitoreo (CIMOR), ya que son los encargados de recibir diariamente los reportes de falla de los equipos y almacenarla en la base de datos y por medio de entrevistas efectuadas al personal de mantenimiento de cada una de las disciplinas.

Dichos datos fueron tomados por un lapso de seis meses, de tal forma que se pueda apreciar la tendencia de la curva a través del tiempo. A continuación se muestran los datos totales por disciplinas en las tablas 6.1, 6.2 y 6.3.



Disciplina	Criterio	Éxito (Horas)	Fracaso (Horas)	N° Datos Censurados
Transporte	X1: Voltaje	3457	900	35
	X2: Temperatura	3338	1012	42
	X3: Humedad	4002	390	0
	X4: Daños al Ambiente	3915	461	16
	X5: Mecanismo de Desgaste	2674	1685	33
	X6: Pérdida de Producción	3815	577	0
	X7: Probabilidad de Falla	2702	1690	0

Tabla 6.1: Datos de Éxito, Fracaso y Datos Censurados de Transporte
Fuente: Elaboración Propia

Disciplina	Criterio	Éxito (Horas)	Fracaso (Horas)	N° Datos Censurados
Redes	X1: Voltaje	3582	778	32
	X2: Temperatura	3415	941	36
	X3: Humedad	4012	380	0
	X4: Daños al Ambiente	3883	482	27
	X5: Mecanismo de Desgaste	3344	1011	37
	X6: Pérdida de Producción	3703	689	0
	X7: Probabilidad de Falla	4112	280	0

Tabla 6.2: Datos de Éxito, Fracaso y Datos Censurados de Redes
Fuente: Elaboración Propia

Disciplina	Criterio	Éxito (Horas)	Fracaso (Horas)	N° Datos Censurados
Infraestructura	X1: Voltaje	2863	1414	115
	X2: Temperatura	3434	913	45
	X3: Humedad	3989	403	0
	X4: Daños al Ambiente	3901	457	34
	X5: Mecanismo de Desgaste	2934	1418	40
	X6: Pérdida de Producción	3602	790	0
	X7: Probabilidad de Falla	2668	1713	11

Tabla 6.3: Datos de Éxito, Fracaso y Datos Censurados de Infraestructura
Fuente: Elaboración Propia



6.4. GRÁFICOS Y TABLAS

Una vez obtenidos todos los registros necesarios para aplicar el modelo de sobrevivencia, se puede efectuar la corrida de datos de todos los vectores, los cuales se muestran en las siguientes tablas y gráficos por disciplina.

6.4.1. Disciplina: Transporte

l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n'_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	205	8	4,0	4392	4388,0	0,0467	0,9533	0,9533	0,0467	0,9766	0,0467	0,0478	1
1	198	6	3,0	4179	4176,0	0,0474	0,9526	0,9081	0,0452	0,9307	0,0919	0,0486	1
2	125	3	1,5	3975	3973,5	0,0315	0,9685	0,8795	0,0286	0,8938	0,1205	0,0320	1
3	104	6	3,0	3847	3844,0	0,0271	0,9729	0,8557	0,0238	0,8676	0,1443	0,0274	1
4	123	7	3,5	3737	3733,5	0,0329	0,9671	0,8275	0,0282	0,8416	0,1725	0,0335	1
5	145	5	2,5	3607	3604,5	0,0402	0,9598	0,7942	0,0333	0,8109	0,2058	0,0411	1

Tabla 6.4: Tabla de Sobrevivencia vs. Falla del vector X1 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia

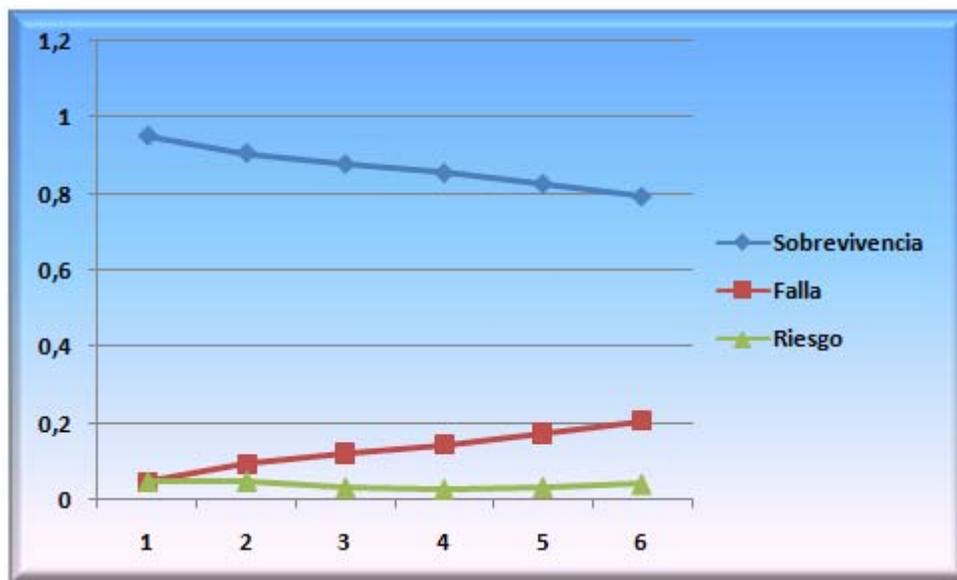


Gráfico 6.1: Gráfico de Sobrevivencia vs. Falla del vector X1 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia



I_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i'	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	120	4	2,0	4392	4390,0	0,0273	0,9727	0,9727	0,0273	0,9863	0,0273	0,0277	1
1	215	8	4,0	4268	4264,0	0,0504	0,9496	0,9236	0,0490	0,9481	0,0764	0,0517	1
2	100	5	2,5	4045	4042,5	0,0247	0,9753	0,9008	0,0228	0,9122	0,0992	0,0250	1
3	147	11	5,5	3940	3934,5	0,0374	0,9626	0,8671	0,0337	0,8839	0,1329	0,0381	1
4	318	6	3,0	3782	3779,0	0,0841	0,9159	0,7942	0,0730	0,8306	0,2058	0,0878	1
5	112	8	4,0	3458	3454,0	0,0324	0,9676	0,7684	0,0258	0,7813	0,2316	0,0330	1

Tabla 6.5: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X2 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia

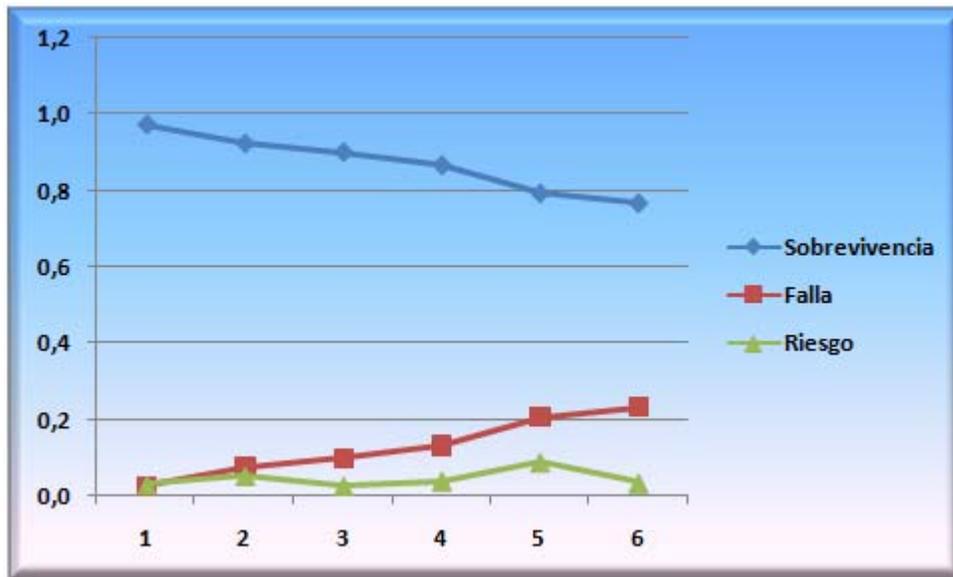


Gráfico 6.2: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X2 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	46	0	0,0	4392	4392,0	0,0105	0,9895	0,9895	0,0105	0,9948	0,0105	0,0105	1
1	84	0	0,0	4346	4346,0	0,0193	0,9807	0,9704	0,0191	0,9800	0,0296	0,0195	1
2	71	0	0,0	4262	4262,0	0,0167	0,9833	0,9542	0,0162	0,9623	0,0458	0,0168	1
3	62	0	0,0	4191	4191,0	0,0148	0,9852	0,9401	0,0141	0,9472	0,0599	0,0149	1
4	73	0	0,0	4129	4129,0	0,0177	0,9823	0,9235	0,0166	0,9318	0,0765	0,0178	1
5	54	0	0,0	4056	4056,0	0,0133	0,9867	0,9112	0,0123	0,9173	0,0888	0,0134	1

Tabla 6.6: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X3 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia

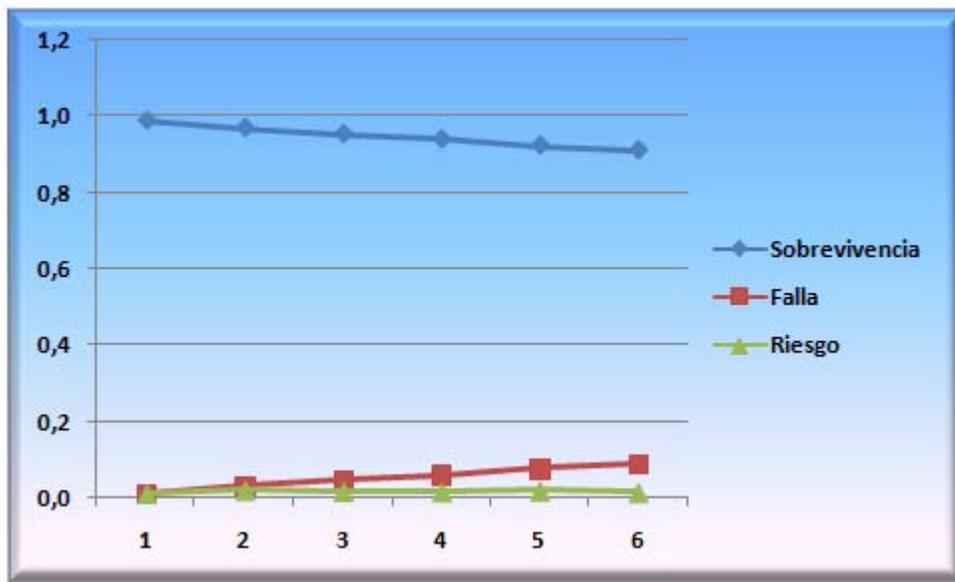


Gráfico 6.3: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X3 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	56	6	3,0	4392	4389,0	0,0128	0,9872	0,9872	0,0128	0,9936	0,0128	0,0128	1
1	95	0	0,0	4330	4330,0	0,0219	0,9781	0,9656	0,0217	0,9764	0,0344	0,0222	1
2	67	7	3,5	4235	4231,5	0,0158	0,9842	0,9503	0,0153	0,9579	0,0497	0,0160	1
3	74	3	1,5	4161	4159,5	0,0178	0,9822	0,9334	0,0169	0,9418	0,0666	0,0180	1
4	88	0	0,0	4084	4084,0	0,0215	0,9785	0,9133	0,0201	0,9233	0,0867	0,0218	1
5	81	0	0,0	3996	3996,0	0,0203	0,9797	0,8948	0,0185	0,9040	0,1052	0,0205	1

Tabla 6.7: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X4 de Transporte
Fuente: Elaboración Propia

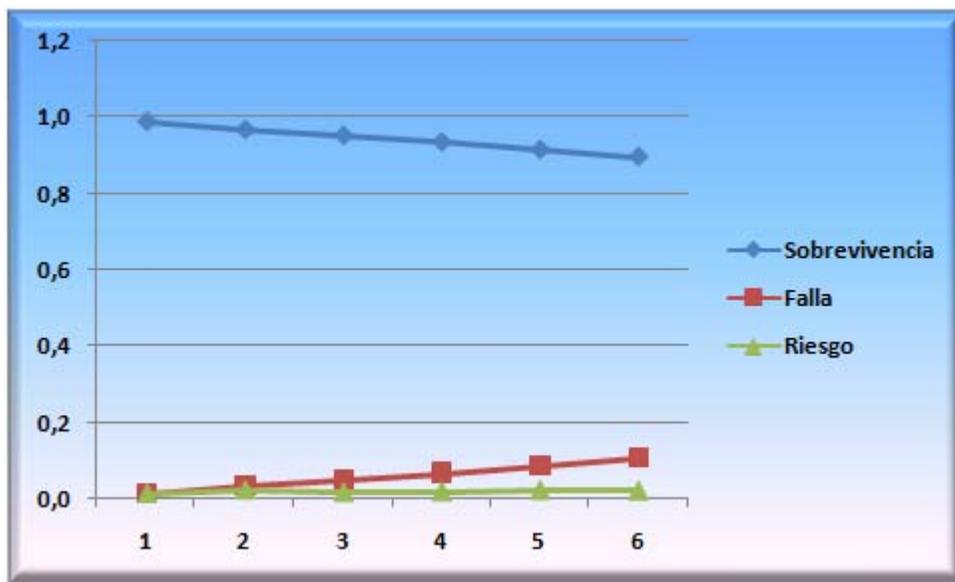


Gráfico 6.4: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X4 de Transporte
Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	278	5	2,5	4392	4389,5	0,0633	0,9367	0,9367	0,0633	0,9683	0,0633	0,0654	1
1	332	7	3,5	4109	4105,5	0,0809	0,9191	0,8609	0,0757	0,8988	0,1391	0,0843	1
2	257	10	5,0	3770	3765,0	0,0683	0,9317	0,8022	0,0588	0,8315	0,1978	0,0707	1
3	221	4	2,0	3503	3501,0	0,0631	0,9369	0,7515	0,0506	0,7768	0,2485	0,0652	1
4	249	2	1,0	3278	3277,0	0,0760	0,9240	0,6944	0,0571	0,7230	0,3056	0,0790	1
5	348	5	2,5	3027	3024,5	0,1151	0,8849	0,6145	0,0799	0,6545	0,3855	0,1221	1

Tabla 6.8: Tabla de Sobrevivencia vs. Falla del vector X5 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia

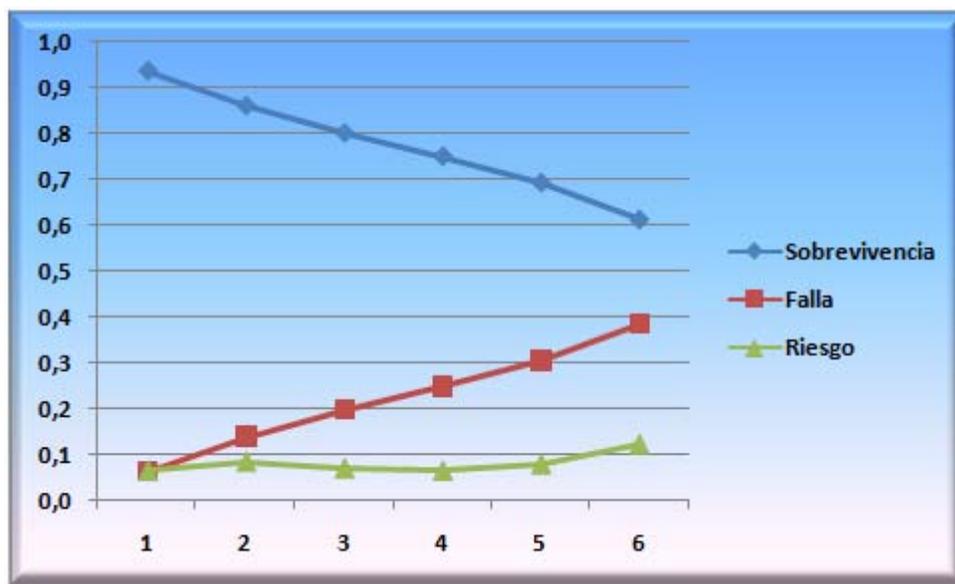


Gráfico 6.5: Gráfico de Sobrevivencia vs. Falla del vector X5 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i'	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	123	0	0,0	4392	4392,0	0,0280	0,9720	0,9720	0,0280	0,9860	0,0280	0,0284	1
1	97	0	0,0	4269	4269,0	0,0227	0,9773	0,9499	0,0221	0,9610	0,0501	0,0230	1
2	84	0	0,0	4172	4172,0	0,0201	0,9799	0,9308	0,0191	0,9403	0,0692	0,0203	1
3	100	0	0,0	4088	4088,0	0,0245	0,9755	0,9080	0,0228	0,9194	0,0920	0,0248	1
4	82	0	0,0	3988	3988,0	0,0206	0,9794	0,8893	0,0187	0,8987	0,1107	0,0208	1
5	91	0	0,0	3906	3906,0	0,0233	0,9767	0,8686	0,0207	0,8790	0,1314	0,0236	1

Tabla 6.9: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X6 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia

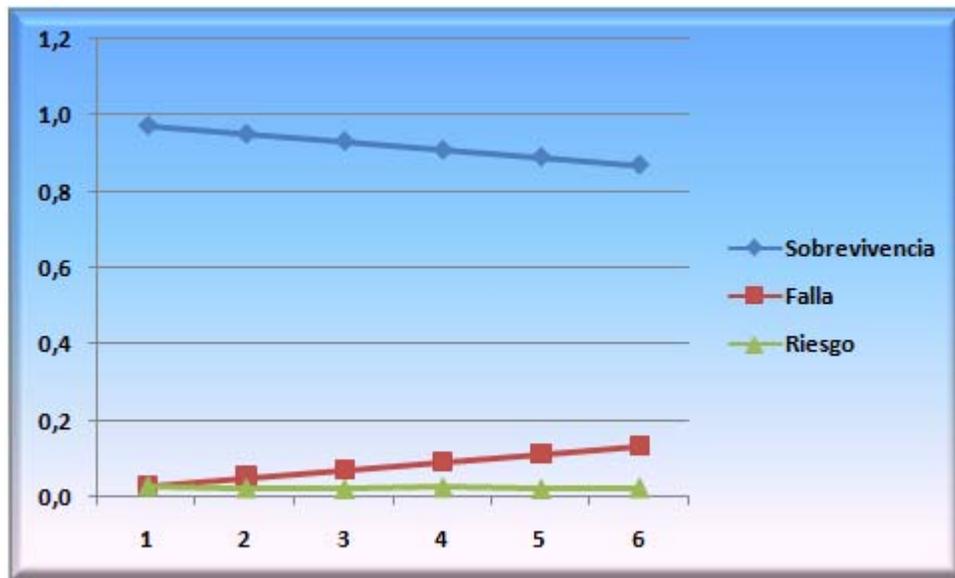


Gráfico 6.6: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X6 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_i)$	\hat{P}	$\hat{F}(t_i)$	$\hat{h}(t_i)$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	234	0	0,0	4392	4392,0	0,0533	0,9467	0,9467	0,0533	0,9734	0,0533	0,0547	1
1	315	0	0,0	4158	4158,0	0,0758	0,9242	0,8750	0,0717	0,9109	0,1250	0,0787	1
2	290	0	0,0	3843	3843,0	0,0755	0,9245	0,8090	0,0660	0,8420	0,1910	0,0784	1
3	277	0	0,0	3553	3553,0	0,0780	0,9220	0,7459	0,0631	0,7774	0,2541	0,0811	1
4	305	0	0,0	3276	3276,0	0,0931	0,9069	0,6765	0,0694	0,7112	0,3235	0,0976	1
5	269	0	0,0	2971	2971,0	0,0905	0,9095	0,6152	0,0612	0,6458	0,3848	0,0948	1

Tabla 6.10: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X7 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia

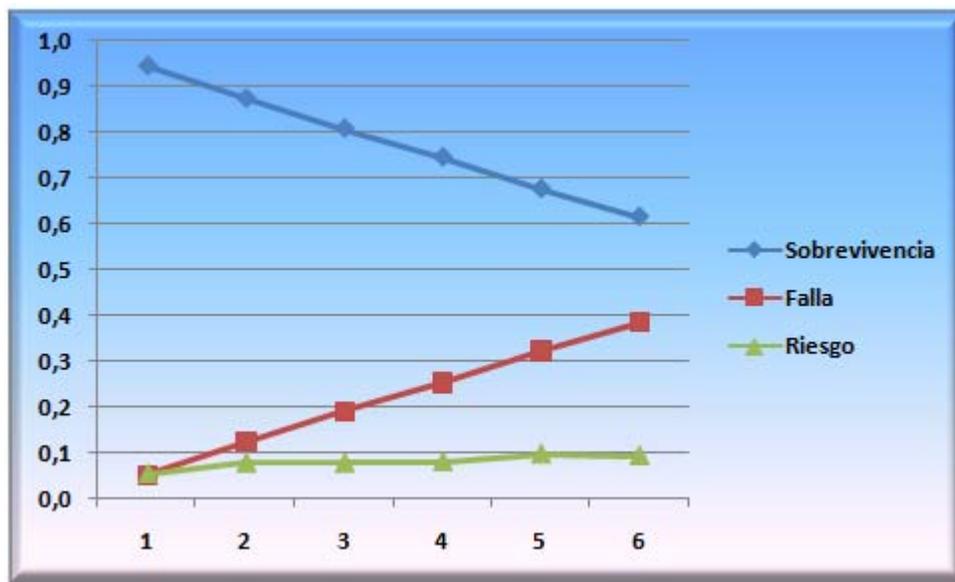


Gráfico 6.7: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X7 de Transporte

Fuente: Elaboración Propia



6.4.1.1. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones físicas de los equipos (S_1).

En las condiciones físicas de los equipos se observa según la corrida del **vector X_1** : Voltaje, el riesgo presente es moderado, por lo que la empresa puede continuar sus funciones sin que este renglón afecte, no obstante se debe mantener bajo control y observación por ser un vector que tiende a presentar variaciones.

En el **vector X_2** : Temperatura, el riesgo presente es elevado, el cuál puede interferir en el funcionamiento adecuado de los equipos, puesto que se presenta una degradación de las fallas aunque existan condiciones de sobrevivencia, por lo tanto es un renglón que debe permanecer bajo control por las altas variaciones de la curva.

6.4.1.2. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_2).

Según la corrida del **vector X_3** : Humedad, se puede notar que el riesgo presente es muy leve por lo que la empresa puede continuar con sus funciones sin tener preocupación por este renglón, las condiciones de sobrevivencia y falla permanecen bajo una leve distorsión que no ameritan atención por los momentos.

Para el **vector X_4** : Daños al Ambiente, se puede notar que el riesgo presente es muy bajo, por lo que este renglón no está afectando de ninguna manera a los equipos, por lo tanto la empresa solo debe mantenerse atentos por cualquier eventualidad.

En el **vector X_5** : Mecanismo de desgaste, se puede notar que el riesgo es notablemente alto, lo que indica que los equipos que se encuentran en funcionamiento ya han cumplido su tiempo de vida útil y a pesar de los mantenimiento preventivos efectuados que han servido para alargar su tiempo de vida, ya se amerita que muchos de ellos sean reemplazados para evitar paradas por los equipos sin programación.



6.4.1.3. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_3).

En lo que se refiere al **vector X_6** : Pérdida de Producción, se puede notar que la curva de riesgo se encuentra poco perturbada pero no obstante este concepto se debe vigilar todo el tiempo para evitar pérdidas y que la reducción de carga sea mayor al 10%, ya que afectaría directamente a la empresa.

Para el **vector X_7** : Probabilidad de Falla, se puede observar que la curva de riesgo se encuentra altamente perturbada, lo que indica que debido al desgaste de los equipos a lo largo del tiempo, los mismos están más propensos a fallar y en un tiempo menor a su tiempo medio entre falla normal. Debido a esta situación la empresa debe tomar las medidas adecuadas activando un plan de contingencia que permita mitigar las consecuencias.



6.4.2. Disciplina: Redes

I_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	150	6	3,0	4392	4389,0	0,0342	0,9658	0,9658	0,0342	0,9829	0,0342	0,0348	1
1	123	4	2,0	4236	4234,0	0,0291	0,9709	0,9378	0,0281	0,9518	0,0622	0,0295	1
2	98	3	1,5	4109	4107,5	0,0239	0,9761	0,9154	0,0224	0,9266	0,0846	0,0241	1
3	114	8	4,0	4008	4004,0	0,0285	0,9715	0,8893	0,0261	0,9024	0,1107	0,0289	1
4	156	6	3,0	3886	3883,0	0,0402	0,9598	0,8536	0,0357	0,8715	0,1464	0,0410	1
5	137	5	2,5	3724	3721,5	0,0368	0,9632	0,8222	0,0314	0,8379	0,1778	0,0375	1

Tabla 6.11: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X1 de Redes

Fuente: Elaboración Propia

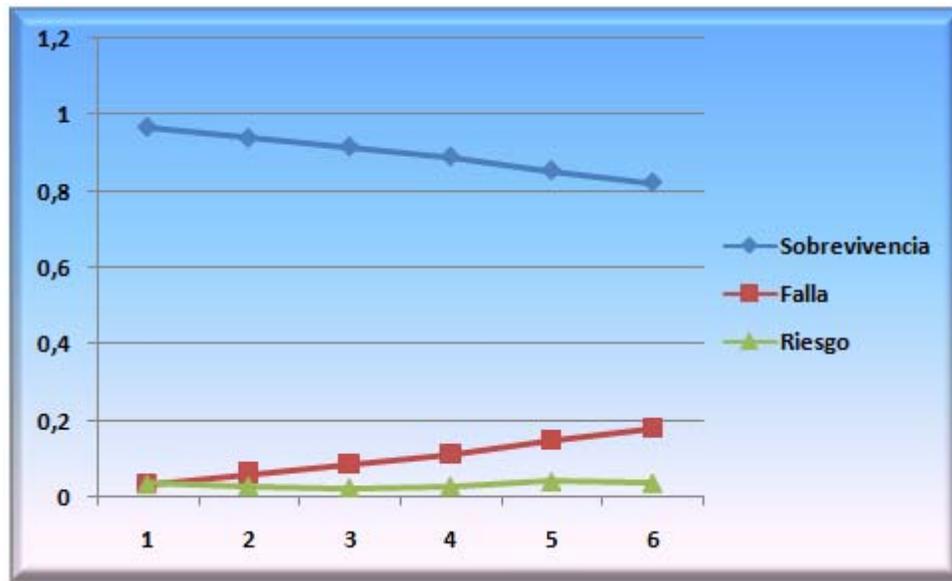


Gráfico 6.8: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X1 de Redes

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i'	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_i)$	\hat{P}	$\hat{F}(t_i)$	$\hat{h}(t_i)$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	187	3	1,5	4392	4390,5	0,0426	0,9574	0,9574	0,0426	0,9787	0,0426	0,0435	1
1	176	5	2,5	4202	4199,5	0,0419	0,9581	0,9173	0,0401	0,9373	0,0827	0,0428	1
2	117	10	5,0	4021	4016,0	0,0291	0,9709	0,8906	0,0267	0,9039	0,1094	0,0296	1
3	141	8	4,0	3894	3890,0	0,0362	0,9638	0,8583	0,0323	0,8744	0,1417	0,0369	1
4	122	6	3,0	3745	3742,0	0,0326	0,9674	0,8303	0,0280	0,8443	0,1697	0,0331	1
5	198	4	2,0	3617	3615,0	0,0548	0,9452	0,7848	0,0455	0,8076	0,2152	0,0563	1

Tabla 6.12: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X2 de Redes

Fuente: Elaboración Propia

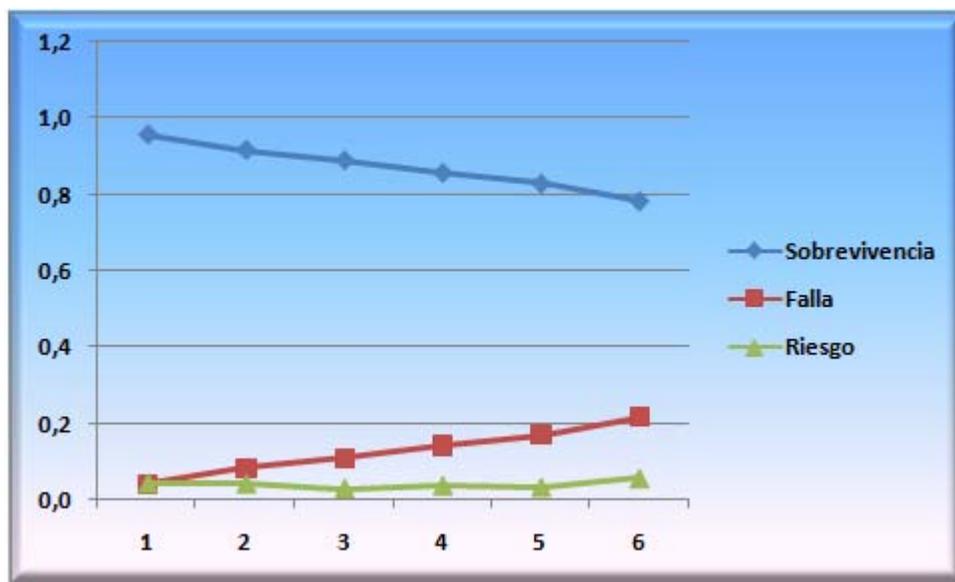


Gráfico 6.9: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X2 de Redes

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i'	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	93	0	0,0	4392	4392,0	0,0212	0,9788	0,9788	0,0212	0,9894	0,0212	0,0214	1
1	61	0	0,0	4299	4299,0	0,0142	0,9858	0,9649	0,0139	0,9719	0,0351	0,0143	1
2	59	0	0,0	4238	4238,0	0,0139	0,9861	0,9515	0,0134	0,9582	0,0485	0,0140	1
3	64	0	0,0	4179	4179,0	0,0153	0,9847	0,9369	0,0146	0,9442	0,0631	0,0154	1
4	47	0	0,0	4115	4115,0	0,0114	0,9886	0,9262	0,0107	0,9316	0,0738	0,0115	1
5	56	0	0,0	4068	4068,0	0,0138	0,9862	0,9135	0,0128	0,9199	0,0865	0,0139	1

Tabla 6.13: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X3 de Redes

Fuente: Elaboración Propia

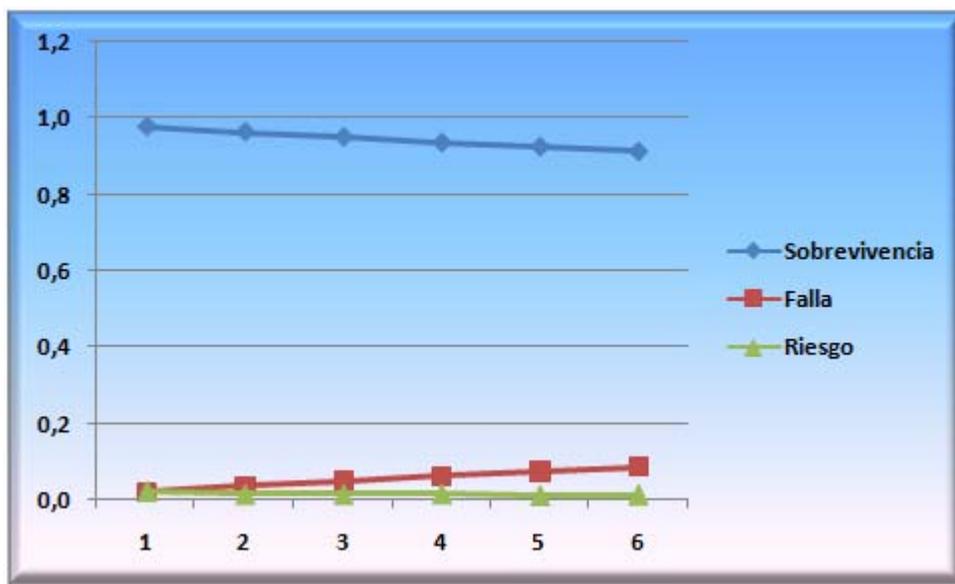


Gráfico 6.10: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X3 de Redes

Fuente: Elaboración Propia



I_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i'	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	105	4	2,0	4392	4390,0	0,0239	0,9761	0,9761	0,0239	0,9880	0,0239	0,0242	1
1	78	5	2,5	4283	4280,5	0,0182	0,9818	0,9583	0,0178	0,9672	0,0417	0,0184	1
2	67	3	1,5	4200	4198,5	0,0160	0,9840	0,9430	0,0153	0,9506	0,0570	0,0161	1
3	94	5	2,5	4130	4127,5	0,0228	0,9772	0,9215	0,0215	0,9323	0,0785	0,0230	1
4	86	4	2,0	4031	4029,0	0,0213	0,9787	0,9019	0,0197	0,9117	0,0981	0,0216	1
5	52	6	3,0	3941	3938,0	0,0132	0,9868	0,8899	0,0119	0,8959	0,1101	0,0133	1

Tabla 6.14: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X4 de Redes

Fuente: Elaboración Propia

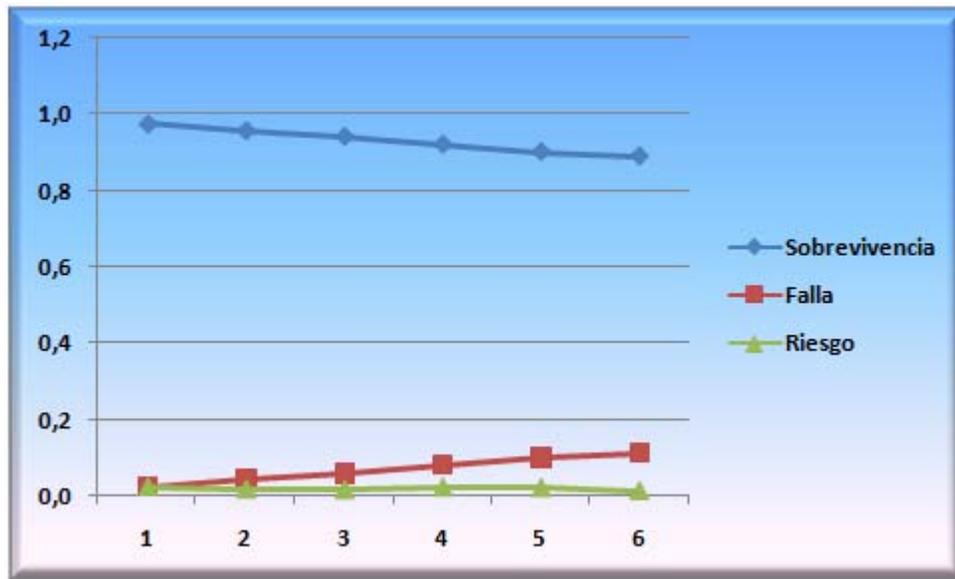


Gráfico 6.11: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X4 de Redes

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_i)$	\hat{P}	$\hat{F}(t_i)$	$\hat{h}(t_i)$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	155	10	5,0	4392	4387,0	0,0353	0,9647	0,9647	0,0353	0,9823	0,0353	0,0360	1
1	162	5	2,5	4227	4224,5	0,0383	0,9617	0,9277	0,0370	0,9462	0,0723	0,0391	1
2	91	3	1,5	4060	4058,5	0,0224	0,9776	0,9069	0,0208	0,9173	0,0931	0,0227	1
3	188	6	3,0	3966	3963,0	0,0474	0,9526	0,8639	0,0430	0,8854	0,1361	0,0486	1
4	170	8	4,0	3772	3768,0	0,0451	0,9549	0,8249	0,0390	0,8444	0,1751	0,0462	1
5	245	5	2,5	3594	3591,5	0,0682	0,9318	0,7686	0,0563	0,7967	0,2314	0,0706	1

Tabla 6.15: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X5 de Redes

Fuente: Elaboración Propia

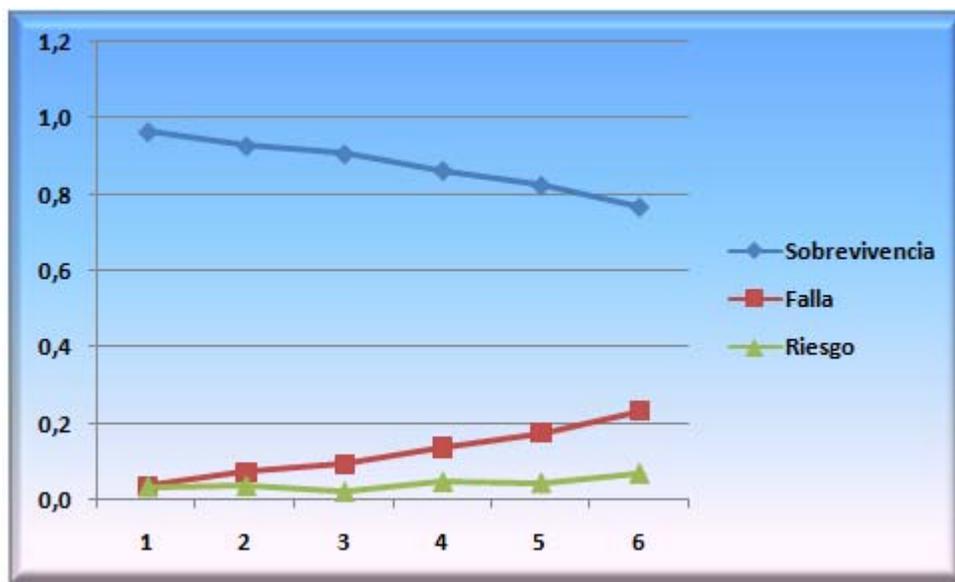


Gráfico 6.12: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X5 de Redes

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i'	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	189	0	0,0	4392	4392,0	0,0430	0,9570	0,9570	0,0430	0,9785	0,0430	0,0440	1
1	60	0	0,0	4203	4203,0	0,0143	0,9857	0,9433	0,0137	0,9501	0,0567	0,0144	1
2	124	0	0,0	4143	4143,0	0,0299	0,9701	0,9151	0,0282	0,9292	0,0849	0,0304	1
3	161	0	0,0	4019	4019,0	0,0401	0,9599	0,8784	0,0367	0,8967	0,1216	0,0409	1
4	73	0	0,0	3858	3858,0	0,0189	0,9811	0,8618	0,0166	0,8701	0,1382	0,0191	1
5	82	0	0,0	3785	3785,0	0,0217	0,9783	0,8431	0,0187	0,8525	0,1569	0,0219	1

Tabla 6.16: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X6 de Redes

Fuente: Elaboración Propia

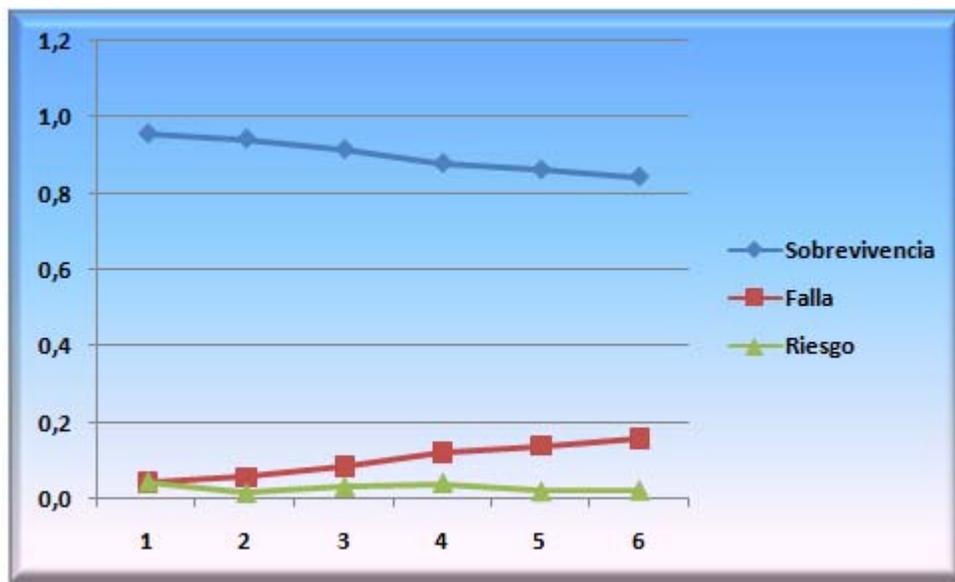


Gráfico 6.13: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X6 de Redes

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	45	0	0,0	4392	4392,0	0,0102	0,9898	0,9898	0,0102	0,9949	0,0102	0,0103	1
1	76	0	0,0	4347	4347,0	0,0175	0,9825	0,9724	0,0173	0,9811	0,0276	0,0176	1
2	32	0	0,0	4271	4271,0	0,0075	0,9925	0,9652	0,0073	0,9688	0,0348	0,0075	1
3	43	0	0,0	4239	4239,0	0,0101	0,9899	0,9554	0,0098	0,9603	0,0446	0,0102	1
4	28	0	0,0	4196	4196,0	0,0067	0,9933	0,9490	0,0064	0,9522	0,0510	0,0067	1
5	56	0	0,0	4168	4168,0	0,0134	0,9866	0,9362	0,0128	0,9426	0,0638	0,0135	1

Tabla 6.17: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X7 de Redes

Fuente: Elaboración Propia

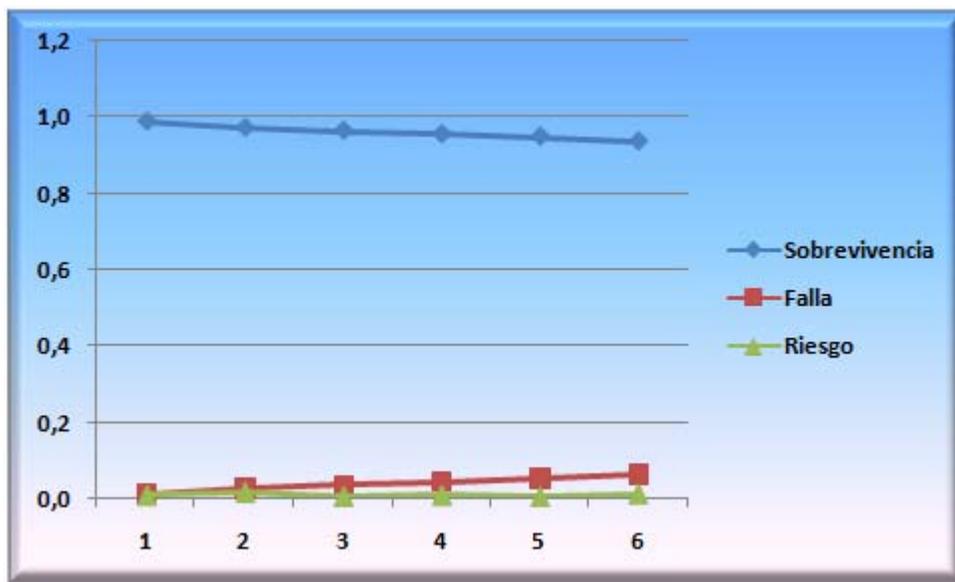


Gráfico 6.14: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X7 de Redes

Fuente: Elaboración Propia



6.4.2.1. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones físicas de los equipos (S_1).

En las condiciones físicas de los equipos se observa según la corrida del **vector X_1** : Voltaje, el riesgo presente es bajo, por lo que este renglón no está afectando a los equipos, sin embargo la empresa debe mantener este renglón bajo control y observación.

En el **vector X_2** : Temperatura, el riesgo presente es alto, se puede notar que el nivel de riesgo de la curva va en ascenso, por lo tanto este concepto debe ser revisado por la empresa para determinar las posibles fallas y poder evitar daños mayores en el transcurso del tiempo.

6.4.2.2. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_2).

Según la corrida del **vector X_3** : Humedad, se puede notar que el riesgo presente es muy leve por lo que la empresa puede continuar con sus funciones sin tener preocupación por este renglón, las condiciones de sobrevivencia y falla permanecen bajo una leve distorsión que no ameritan atención por los momentos.

Para el **vector X_4** : Daños al Ambiente, se puede notar que el riesgo presente es muy bajo, por lo que este renglón no está afectando de ninguna manera a los equipos, por lo tanto la empresa solo debe mantenerse atentos por cualquier eventualidad.

En el **vector X_5** : Mecanismo de desgaste, se puede notar que el riesgo es moderado, puesto que los equipos utilizados son de alta calidad y poseen larga duración, sin embargo la empresa debe mantener bajo control dichos equipos y realizándoles el mantenimiento preventivo adecuado y en el tiempo previsto bajo los planes de mantenimiento.



6.4.2.3. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_3).

En lo que se refiere al **vector X_6** : Pérdida de Producción, se puede notar que la curva de riesgo presenta poca alteración, por lo que este renglón indica que la empresa puede continuar con sus funciones sin tener preocupación por él, no obstante se deben mantener bajo constante supervisión por ser un vector que puede perturbarse de un momento a otro.

Para el **vector X_7** : Probabilidad de Falla, se puede notar que el nivel de riesgo de la curva es bajo, puesto que no presenta alteraciones bruscas. Sin embargo la empresa lo debe tener bajo control, ya que a pensar de lo confiables que puedan ser los equipos siempre está latente una probabilidad de falla.



6.4.3. Disciplina: Infraestructura

l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_i)$	\hat{P}	$\hat{F}(t_i)$	$\hat{h}(t_i)$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	344	30	15,0	4392	4377,0	0,0786	0,9214	0,9214	0,0786	0,9607	0,0786	0,0818	1
1	230	12	6,0	4018	4012,0	0,0573	0,9427	0,8686	0,0528	0,8950	0,1314	0,0590	1
2	213	23	11,5	3776	3764,5	0,0566	0,9434	0,8194	0,0491	0,8440	0,1806	0,0582	1
3	198	16	8,0	3540	3532,0	0,0561	0,9439	0,7735	0,0459	0,7965	0,2265	0,0577	1
4	226	13	6,5	3326	3319,5	0,0681	0,9319	0,7208	0,0527	0,7472	0,2792	0,0705	1
5	203	21	10,5	3087	3076,5	0,0660	0,9340	0,6733	0,0476	0,6971	0,3267	0,0682	1

Tabla 6.18: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X1 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

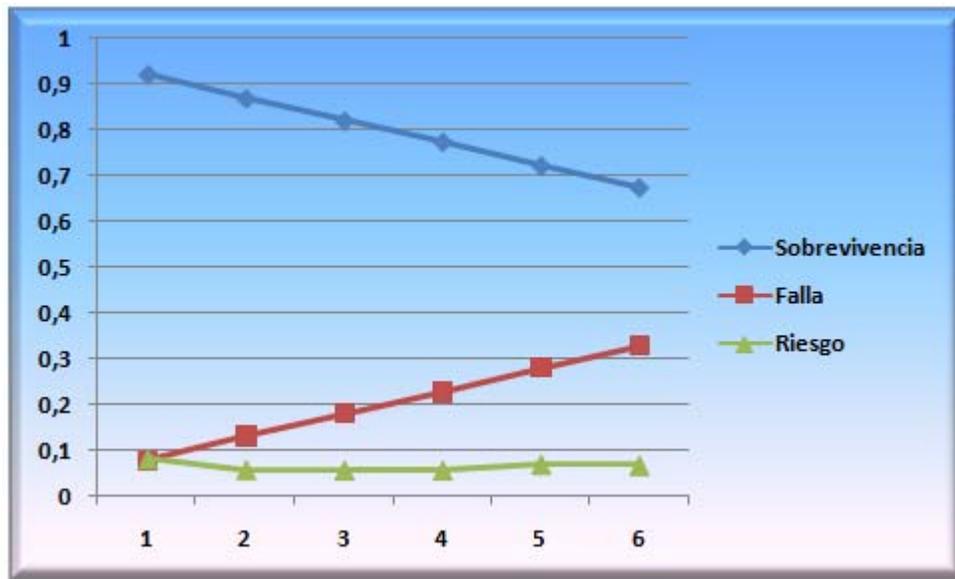


Gráfico 6.15: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X1 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_i)$	\hat{P}	$\hat{F}(t_i)$	$\hat{h}(t_i)$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	154	6	3,0	4392	4389,0	0,0351	0,9649	0,9649	0,0351	0,9825	0,0351	0,0357	1
1	179	8	4,0	4232	4228,0	0,0423	0,9577	0,9241	0,0409	0,9445	0,0759	0,0433	1
2	143	7	3,5	4045	4041,5	0,0354	0,9646	0,8914	0,0327	0,9077	0,1086	0,0360	1
3	172	10	5,0	3895	3890,0	0,0442	0,9558	0,8520	0,0394	0,8717	0,1480	0,0452	1
4	141	6	3,0	3713	3710,0	0,0380	0,9620	0,8196	0,0324	0,8358	0,1804	0,0387	1
5	124	8	4,0	3566	3562,0	0,0348	0,9652	0,7910	0,0285	0,8053	0,2090	0,0354	1

Tabla 6.19: Tabla de Sobrevivencia vs. Falla del vector X2 de Infraestructura
Fuente: Elaboración Propia

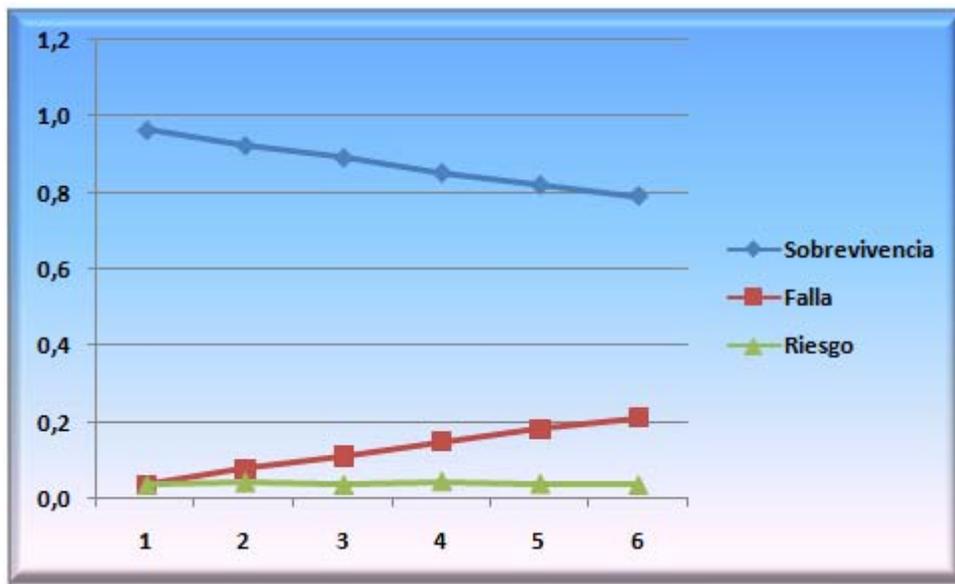


Gráfico 6.16: Gráfico de Sobrevivencia vs. Falla del vector X2 de Infraestructura
Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_i)$	\hat{P}	$\hat{F}(t_i)$	$\hat{h}(t_i)$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	86	0	0,0	4392	4392,0	0,0196	0,9804	0,9804	0,0196	0,9902	0,0196	0,0198	1
1	53	0	0,0	4306	4306,0	0,0123	0,9877	0,9684	0,0121	0,9744	0,0316	0,0124	1
2	54	0	0,0	4253	4253,0	0,0127	0,9873	0,9561	0,0123	0,9622	0,0439	0,0128	1
3	48	0	0,0	4199	4199,0	0,0114	0,9886	0,9451	0,0109	0,9506	0,0549	0,0115	1
4	77	0	0,0	4151	4151,0	0,0185	0,9815	0,9276	0,0175	0,9364	0,0724	0,0187	1
5	85	0	0,0	4074	4074,0	0,0209	0,9791	0,9082	0,0194	0,9179	0,0918	0,0211	1

Tabla 6.20: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X3 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

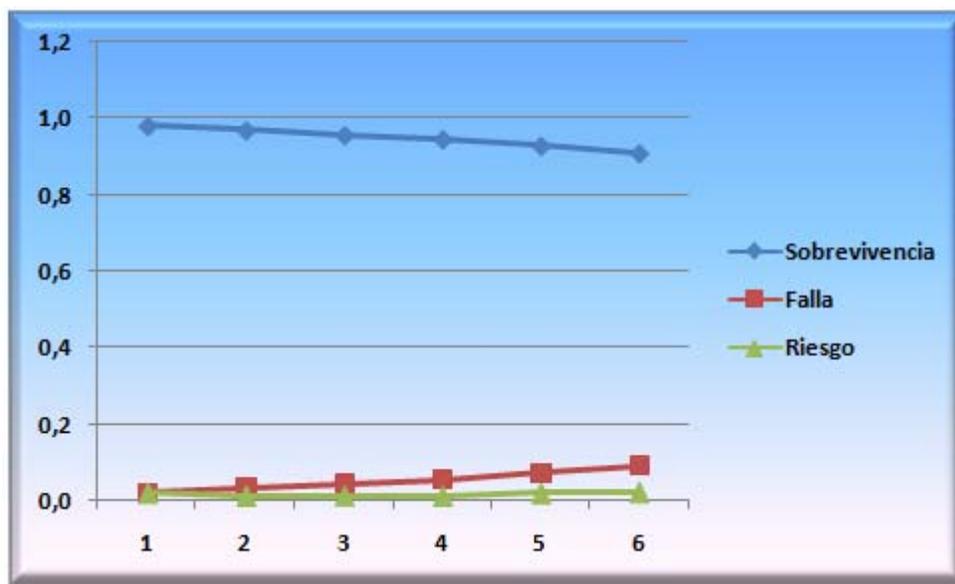


Gráfico 6.17: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X3 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_i)$	\hat{P}	$\hat{F}(t_i)$	$\hat{h}(t_i)$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	102	5	2,5	4392	4389,5	0,0232	0,9768	0,9768	0,0232	0,9884	0,0232	0,0235	1
1	78	6	3,0	4285	4282,0	0,0182	0,9818	0,9590	0,0178	0,9679	0,0410	0,0184	1
2	64	8	4,0	4201	4197,0	0,0152	0,9848	0,9443	0,0146	0,9517	0,0557	0,0154	1
3	59	5	2,5	4129	4126,5	0,0143	0,9857	0,9308	0,0135	0,9376	0,0692	0,0144	1
4	83	6	3,0	4065	4062,0	0,0204	0,9796	0,9118	0,0190	0,9213	0,0882	0,0206	1
5	71	4	2,0	3976	3974,0	0,0179	0,9821	0,8955	0,0163	0,9037	0,1045	0,0180	1

Tabla 6.21: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X4 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

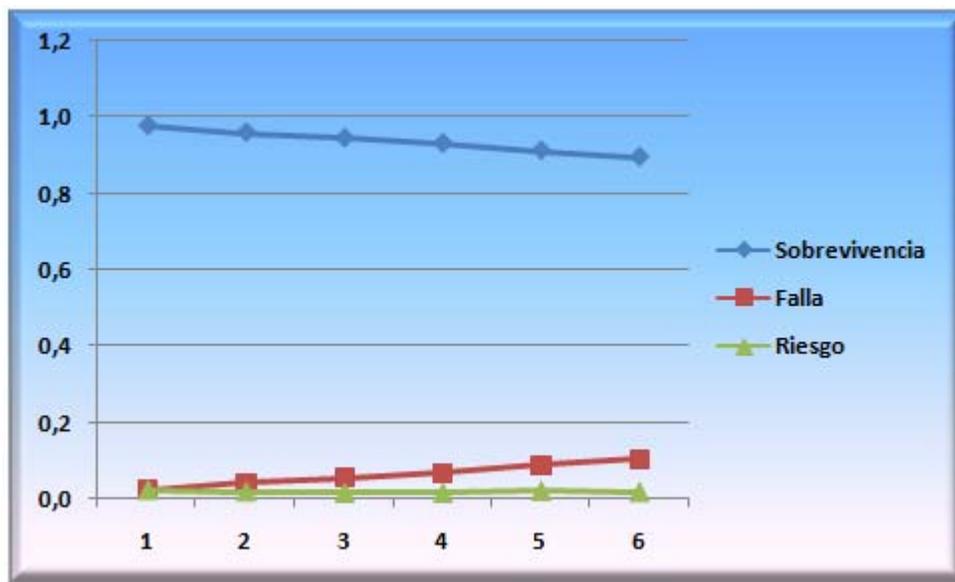


Gráfico 6.18: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X4 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_i)$	\hat{P}	$\hat{F}(t_i)$	$\hat{h}(t_i)$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	311	10	5,0	4392	4387,0	0,0709	0,9291	0,9291	0,0709	0,9646	0,0709	0,0735	1
1	265	5	2,5	4071	4068,5	0,0651	0,9349	0,8686	0,0605	0,8989	0,1314	0,0673	1
2	223	6	3,0	3801	3798,0	0,0587	0,9413	0,8176	0,0510	0,8431	0,1824	0,0605	1
3	246	6	3,0	3572	3569,0	0,0689	0,9311	0,7612	0,0564	0,7894	0,2388	0,0714	1
4	198	8	4,0	3320	3316,0	0,0597	0,9403	0,7158	0,0455	0,7385	0,2842	0,0615	1
5	175	5	2,5	3114	3111,5	0,0562	0,9438	0,6755	0,0403	0,6957	0,3245	0,0579	1

Tabla 6.22: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X5 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

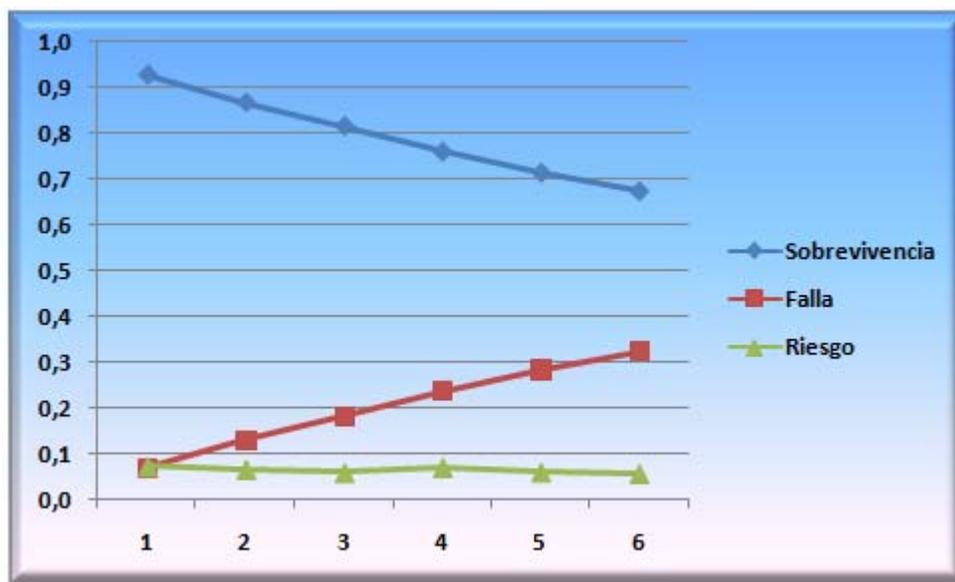


Gráfico 6.19: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X5 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia



l_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i'	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_{mi})$	\hat{P}	$\hat{F}(t_{mi})$	$\hat{h}(t_{mi})$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	114	0	0,0	4392	4392,0	0,0260	0,9740	0,9740	0,0260	0,9870	0,0260	0,0263	1
1	137	0	0,0	4278	4278,0	0,0320	0,9680	0,9429	0,0312	0,9584	0,0571	0,0325	1
2	129	0	0,0	4141	4141,0	0,0312	0,9688	0,9135	0,0294	0,9282	0,0865	0,0316	1
3	92	0	0,0	4012	4012,0	0,0229	0,9771	0,8925	0,0209	0,9030	0,1075	0,0232	1
4	147	0	0,0	3920	3920,0	0,0375	0,9625	0,8591	0,0335	0,8758	0,1409	0,0382	1
5	171	0	0,0	3773	3773,0	0,0453	0,9547	0,8201	0,0389	0,8396	0,1799	0,0464	1

Tabla 6.23: Tabla de Supervivencia vs. Fallo del vector X6 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

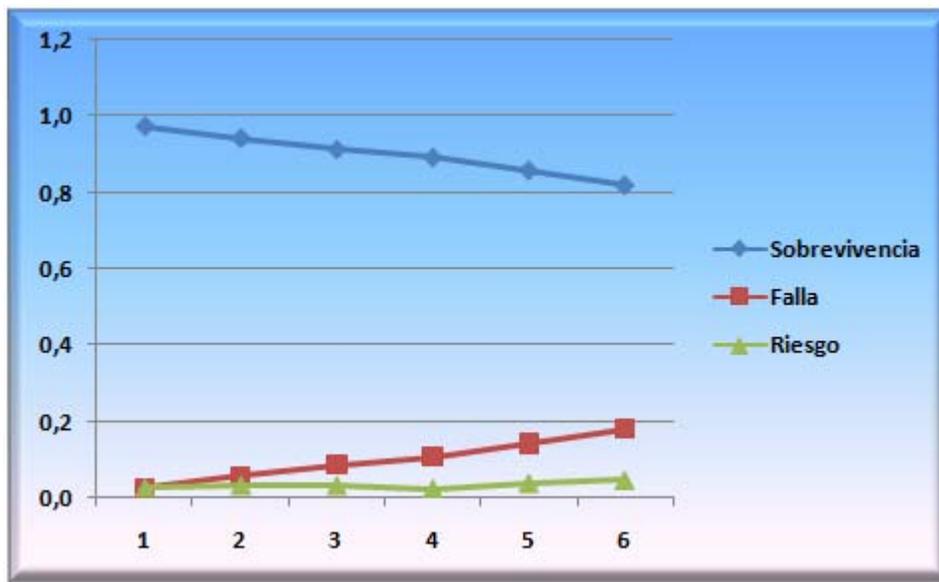


Gráfico 6.20: Gráfico de Supervivencia vs. Fallo del vector X6 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia



I_i	d_i	c_i	$\frac{1}{2}c_i$	n_i	n_i	q_i	\hat{p}_i	$\hat{S}(t_i)$	$\hat{f}(t_i)$	\hat{P}	$\hat{F}(t_i)$	$\hat{h}(t_i)$	$\hat{S} + \hat{F} = 1$
0	312	2	1,0	4392	4391,0	0,0711	0,9289	0,9289	0,0711	0,9645	0,0711	0,0737	1
1	258	3	1,5	4078	4076,5	0,0633	0,9367	0,8702	0,0588	0,8995	0,1298	0,0654	1
2	326	1	0,5	3817	3816,5	0,0854	0,9146	0,7958	0,0743	0,8330	0,2042	0,0892	1
3	260	2	1,0	3490	3489,0	0,0745	0,9255	0,7365	0,0593	0,7662	0,2635	0,0774	1
4	237	2	1,0	3228	3227,0	0,0734	0,9266	0,6824	0,0541	0,7095	0,3176	0,0762	1
5	320	1	0,5	2989	2988,5	0,1071	0,8929	0,6094	0,0731	0,6459	0,3906	0,1131	1

Tabla 6.24: Tabla de Supervivencia vs. Falla del vector X7 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

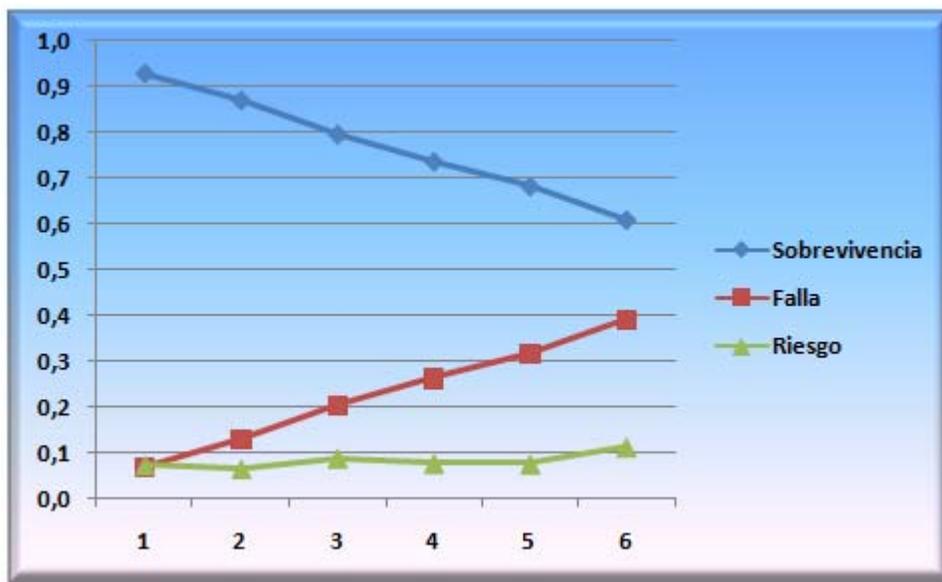


Gráfico 6.21: Gráfico de Supervivencia vs. Falla del vector X7 de Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia



6.4.3.1. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones físicas de los equipos (S_1).

En las condiciones físicas de los equipos se observa según la corrida del **vector X_1** : Voltaje, el riesgo presente es notablemente alto lo que indica que este renglón está afectando a los equipos causando fallas en los mismos por falta de energía, lo cual amerita atención por parte de la empresa para evitar estos problemas de energía en los equipos y que puedan funcionar en forma correcta.

En el **vector X_2** : Temperatura, el riesgo presente es elevado, por lo tanto requiere atención por parte de la empresa para determinar en que forma está afectando este renglón a los equipos y en que magnitud, para evitar fallas mayores en el transcurso del tiempo.

6.4.3.2. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_2).

Según la corrida del **vector X_3** : Humedad, se puede notar que el riesgo presente es muy leve por lo que la empresa puede continuar con sus funciones sin tener preocupación por este renglón, las condiciones de sobrevivencia y falla permanecen bajo una leve distorsión que no ameritan atención por los momentos.

Para el **vector X_4** : Daños al Ambiente, se puede notar que el riesgo presente es muy bajo, por lo que este renglón no está afectando de ninguna manera a los equipos, por lo tanto la empresa solo debe mantenerse atentos por cualquier eventualidad.

En el **vector X_5** : Mecanismo de desgaste, se puede notar que la curva de riesgo está altamente perturbada, por lo que se debe efectuar una inspección en los equipos para determinar por que están ocurriendo tantas fallas y de estar forma plantear soluciones que puedan corregir el daño a su mínima expresión.



6.4.3.3. Análisis de resultados sobre la corrida de datos de las condiciones ambientales en el área de trabajo (S_3).

En lo que se refiere al **vector X_6** : Pérdida de Producción, se puede notar que el nivel de riesgo presente es moderado, por lo que la empresa debe permanecer atenta a este renglón puesto que pueden surgir degradaciones de las condiciones de falla y confiabilidad.

Para el **vector X_7** : Probabilidad de Falla, se puede observar que la curva de riesgo se encuentra notablemente perturbada, lo que indica que debido al desgaste de los equipos a lo largo del tiempo, los mismos están más propensos a fallar y en un tiempo menor a su tiempo medio entre falla normal. Debido a esta situación la empresa debe tomar las medidas adecuadas activando un plan de contingencia que permita mitigar las consecuencias.

CAPITULO VII

COMPARACIÓN DE RESULTADOS

7.1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se realizará la comparación de resultados de las metodologías utilizadas en este proyecto a partir de sus análisis de resultados, como lo son la metodología de Ciliberti y el modelo de Sobrevivencia.

Ambos métodos son utilizados para evaluar riesgos, por lo que es posible efectuar la comparación y determinar el comportamiento de las variables en cada uno de ellos, puesto que se emplearon los mismos criterios de evaluación, tanto a nivel de seguridad, higiene y ambiente como de procesos.

7.2. COMPARACIÓN DE RESULTADOS

7.2.1. Disciplina: Transporte

Luego de aplicar la metodología de Ciliberti, los análisis de resultados indicaron que un 44% de la totalidad de los equipos evaluados presentan una criticidad alta, un 26% media y un 30% baja, sin embargo no se puede determinar con exactitud cuál de los criterios evaluados está afectando en mayor grado a los equipos, ya que dicha metodología muestra el nivel de riesgo total.

Al efectuar la comparación de los resultados obtenidos con el modelo de sobrevivencia se puede conocer qué criterios están afectando en mayor proporción a los equipos, puesto que dicho modelo refleja de forma independiente el nivel de riesgo de cada uno de los criterios evaluados.



Se puede determinar que los criterios responsables de que un 44% de los equipos presenten criticidad alta corresponden al mecanismo de desgaste por tener un nivel de riesgo notablemente alto, la probabilidad de falla pues la curva de riesgo se encuentra altamente perturbada y la temperatura que presenta un riesgo elevado. Dichos resultados indican que estos criterios por presentar mayor criticidad son los que deben permanecer bajo control permanente por parte de la empresa.

El criterio de voltaje arroja un nivel de riesgo moderado, lo que indica que se puede relacionar con el 26% de los equipos, ya que presentan criticidad media según la metodología de Ciliberti, por lo que la empresa debe permanecer atenta al ser un criterio de mucha variabilidad.

El 30% de los equipos presenta baja criticidad, y al realizar la comparación de resultados se puede apreciar que los criterios de humedad, daños al ambiente y la pérdida de producción poseen niveles de riesgo bajo.

TRANSPORTE		
Criterios	Criticidad	%
Ninguno	Muy Alta	0
Temperatura	Alta	44
Mecanismo de Desgaste		
Probabilidad de Falla		
Voltaje	Media	26
Humedad	Baja	30
Daños al Ambiente		
Perdida de Producción		

Tabla 7.1: Comparación de Resultados. Transporte

Fuente: Elaboración Propia



7.2.2. Disciplina: Redes

Al establecer la comparación de resultados entre los dos métodos se puede determinar que los equipos evaluados según la metodología de Ciliberti solo presentaron criticidad media en un 87% y baja en un 13%, lo que indica que el índice de nivel de riesgo es moderado, ya que ninguno presentó criticidad alta ni muy alta; mientras que los resultados obtenidos según el modelo de sobrevivencia reflejan que los criterios de temperatura y el mecanismo de desgaste son los que se encuentran afectando a los equipos con un nivel de riesgo alto, pues los criterios de voltaje, humedad, daños al ambiente, la pérdida de producción y la probabilidad de falla no reflejan incidencia directa sobre los equipos sino en un nivel de riesgo muy bajo.

Los resultados obtenidos permiten relacionar los criterios evaluados en ambos métodos, teniendo de esta forma una mejor visión de los resultados pues se puede conocer en que magnitud están afectando a los equipos. Dicha comparación se ve reflejada en la tabla 7.2 donde se asocian los criterios evaluados con su nivel de criticidad y el porcentaje que presentan.

REDES		
Criterios	Criticidad	%
Ninguno	Muy Alta	0
Ninguno	Alta	0
Temperatura	Media	87
Mecanismo de Desgaste		
Voltaje	Baja	13
Humedad		
Daños al Ambiente		
Perdidad de Producción		
Probabilidad de Falla		

Tabla 7.2: Comparación de Resultados. Redes

Fuente: Elaboración Propia



7.2.3. Disciplina: Infraestructura

Al igual que con las disciplinas de transporte y redes se evaluaron los análisis de resultados de la metodología de Ciliberti y el Modelo de Supervivencia para los equipos de infraestructura, lo cual permitió establecer la siguiente comparación de resultados.

Según la metodología de Ciliberti, se pudo determinar que casi la totalidad de los equipos evaluados presentan niveles de riesgo elevados, puesto que se obtuvo una criticidad muy alta de un 86%, alta en un 13%, media en 1% y de 0% de criticidad baja, lo que indica que dicha disciplina es la que tiene un mayor grado de riesgo para sus equipos.

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos por el modelo de Supervivencia, se puede apreciar que de igual forma la criticidad es alta, ya que de los siete criterios evaluados, tres de ellos tienen un nivel de riesgo notablemente alto como lo son el voltaje, el mecanismo de desgaste y la probabilidad de falla, mientras que la temperatura y la pérdida de producción tienen un riesgo moderado y tan solo la humedad y daños al ambiente tienen un riesgo muy bajo.

Luego de contrarrestar los resultados de ambos métodos se pueden asociar los criterios de voltaje, mecanismo de desgaste y probabilidad de falla, responsables de que el 86% de los equipos tengan una criticidad alta como se muestra en la tabla 7.3 al igual que el desglose de los demás criterios evaluados.



INFRAESTRUCTURA		
Crterios	Criticidad	%
Voltaje	Muy Alta	86
Mecanismo de Desgaste		
Probabilidad de Falla		
Temperatura	Alta	13
Perdidad de Producción	Media	1
Humedad	Baja	0
Daños al Ambiente		

Tabla 7.3: Comparación de Resultados. Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO VIII

ESTIMACIÓN ECONÓMICA

8.1. INTRODUCCIÓN

La evaluación de la incidencia económica permitirá conocer los costos de los equipos de la plataforma de mantenimiento para la empresa, y la pérdida de producción a nivel de proceso que ocasionaría el daño de los activos de cualquiera de sus disciplinas.

Teniendo conocimiento del costo de los activos y de la pérdida que ocasionaría el daño de los mismos, se hace indispensable cumplir los planes de mantenimiento según la programación planificada, de manera que se garantice el funcionamiento continuo de los equipos, a costos razonables reduciendo sus riesgos y velando por la seguridad de las instalaciones y dispositivos.

8.1.1. Costos de Activos

A continuación se describen los costos de los activos fijos utilizados por cada una de las disciplinas de la plataforma de mantenimiento, teniendo en cuenta que se manejan dichos equipos por cada una de las estaciones de trabajo que se encuentran en funcionamiento.

La empresa trabaja con activos fijos, ya que son adquiridos por tiempo indefinido y sin el propósito de venderlos, convirtiéndose en bienes de la empresa dedicados a la producción.

La descripción de los activos se ve reflejada desde la tabla 8.1 hasta la 8.3 a continuación:



TRANSPORTE	
ACTIVOS FIJOS	
Descripción	Costos (Bs.f)
Banco de Canales	35.000
Multiplexores	10.000
Radios Microondas	50.000
Radios Remotos	8.000
Multiplexores ópticos	20.000
Radios Maestros	25.000
Promina	70.000
Repetidores Ópticos	65.000
Fibra Óptica	150.000
TOTAL	433.000

Tabla 8.1: Activos Fijos. Transporte

Fuente: Elaboración Propia

REDES	
ACTIVOS FIJOS	
Descripción	Costos (Bs.f)
Switch No Escalable	18.000
Switch Escalable	25.000
Router	10.000
TOTAL	53.000

Tabla 8.2: Activos Fijos. Redes

Fuente: Elaboración Propia

INFRAESTRUCTURA	
ACTIVOS FIJOS	
Descripción	Costos (Bs.f)
Banco de Baterías	60.000
Motogenerador	15.000
PDU	50.000
Rectificadores	200.000
Torres	500.000
TOTAL	825.000

Tabla 8.3: Activos Fijos. Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia



8.1.2. Total Costos de Activos

En la tabla 8.4 se refleja la totalidad de los costos de los activos de la superintendencia de MAP por parte de las disciplinas de Infraestructura, transporte y redes.

TOTAL ACTIVOS FIJOS	
Descripción	Costos (Bs.f)
Transporte	433.000
Redes	53.000
Infraestructura	825.000
TOTAL	1.311.000

Tabla 8.4: Total Activos Fijos

Fuente: Elaboración Propia



CONCLUSIONES

Una vez finalizados los estudios y acciones correspondientes al desarrollo de la matriz de evaluación de riesgos operacionales para la Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP), se pueden precisar las siguientes conclusiones:

- Luego de la evaluación de los equipos utilizados por la Superintendencia de MAP y conocer el ambiente donde se encuentran trabajando, se pudo determinar que los criterios de riesgos operacionales y de seguridad adecuados para llevar a cabo el estudio son los siguientes: Voltaje, temperatura, humedad, daños al ambiente, mecanismo de desgaste, pérdida de producción y probabilidad de falla.

 - Para la realización de la matriz de evaluación de riesgos operacionales se utilizó la metodología de Ciliberti, la cual permitió introducir una nueva pauta en el área de mantenimiento para el estudio de riesgos en la Universidad de Oriente. Los resultados obtenidos de este análisis permitieron conocer que de los 141 equipos que posee la plataforma tecnológica de redes, 18 de ellos se encuentran con baja criticidad lo que corresponde a un 13%, mientras que los 123 restantes reflejan que están medianamente críticos lo que equivale a un 87%; que de los 122 equipos que posee la plataforma tecnológica de transporte, 54 se encuentran altamente críticos lo que corresponde a un 44%, 32 reflejan que están medianamente críticos lo que equivale a un 26% y los 36 equipos restantes tienen baja criticidad reflejando un 30%; y que de los 106 equipos que corresponden a infraestructura, 91 de ellos se encuentran con una muy alta criticidad lo que corresponde al 86%.
-



- Al analizar los resultados obtenidos por el Modelo de Supervivencia se pudo detectar que las variables que afectan de mayor manera a los equipos de la Superintendencia de MAP son, en la disciplina de redes la temperatura y el mecanismo de desgaste, en la disciplina de transporte la temperatura, el mecanismo de desgaste y probabilidad de falla, mientras que en la disciplina de infraestructura las variables que se encuentran afectando en mayor grado son el voltaje, el mecanismo de desgaste y la probabilidad de falla.

 - Tomando en cuenta los análisis de resultados y la comparación de resultados obtenidos de la metodología de Ciliberti y el Modelo de Supervivencia se pudo conocer que dichos métodos se complementan el uno con el otro, ya que Ciliberti evalúa tanto los riesgos en Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA) como el impacto operacional y la frecuencia de falla de cada equipo, otorgándole ponderación a éstos de acuerdo con su severidad e impacto de manera total, mientras que el modelo de supervivencia permite estimar la confiabilidad de la gestión o riesgo de un sistema, permitiendo conocer el resultado de cada criterio evaluado en forma independiente.
-



RECOMENDACIONES

Considerando el trabajo de investigación realizado, se sugieren las siguientes recomendaciones para la Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma:

- Dar a conocer a todo el equipo de la Superintendencia la importancia de conocer y cumplir adecuadamente los planes de mantenimiento programados.
 - Establecer un portafolio de mejores prácticas con todas aquellas acciones que redunden en beneficios o mejoras para la Superintendencia.
 - Actualizar periódicamente el inventario realizado en el desarrollo de este proyecto de todos los activos que maneja la Superintendencia, el cuál permita conocer la descripción de datos técnicos, cantidad y ubicación de los equipos de las disciplinas de Infraestructura, Transporte y Redes.
 - Dar a conocer la Matriz de Evaluación de Riesgos Operacionales a las demás superintendencias, con el fin que puedan familiarizarse con ella y la puedan implementar y ajustar según sus requerimientos.
-



BIBLIOGRAFÍA

SANCHEZ, R. (2009). **Propuesta de Mejoramiento de los Equipos de Bombeo en un Complejo Petroquímico, Mediante la Utilización del Método Centrado en Confiabilidad.** Trabajo de Grado, Ingeniería Industrial, Universidad de Oriente, Anzoátegui. Venezuela.

MARTÍNEZ, Mary C. (2009). **Diseño de la Metodología para la Jerarquización de Grupo de Equipos y Equipos denominada Análisis de Criticidad Integral de Activos.** Trabajo de Post-Grado. Ingeniería de Sistemas, Universidad Católica Andres Bello, Caracas. Venezuela.

ABAD, C y VELÁSQUEZ, K. (2008). **Aplicación del Modelo de Sobrevivencia Basado en el Método de Bienestar, Estrés y Riesgo al personal que labora en La Gerencia de Logística de PVDSA Agrícola-Puerto La Cruz.** Trabajo de Grado. Ingeniería Industrial, Universidad de Oriente, Anzoátegui. Venezuela.

CASTILLO, M. (2008). **Mejoras de la Confiabilidad Operacional del Sistema de Inyección de Agua Salada de una Estación Petrolera.** Trabajo de Grado. Ingeniería Industrial, Universidad de Oriente, Anzoátegui. Venezuela.

RODRÍGUEZ, D. (2008). **Jerarquización de Equipos Críticos del Centro de Datos de PDVSA Oriente Aplicando Criterios de Riesgo.** Trabajo de Grado, Ingeniería Industrial, Universidad Gran Mariscal de Ayacucho, Anzoátegui. Venezuela.

ARIAS, Fidas G. (2006). **El proyecto de la investigación: Introducción a la metodología.** (5ª ed.). Episteme. Caracas. Venezuela.



CILIBERTI, T. (2006). **Establishing Mechanical Integrity of Process Equipment using a Criticality-Based Maintenance Program.** Ponencia presentada en la Conferencia de Mantenimiento de la Asociación Nacional de Refinadores de Petróleo de los EUA. Texas.

HUERTA, R. (2004). **Confiabilidad Operacional: Técnicas y Herramientas de Aplicación.** Seminario Customer Care. Datastream. Bogotá. Colombia.

TARANTINO, R. y ARANGUREN, S. (2004). **Confiabilidad en Procesos de Automatización.** Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada.

MURILLO, Willians M. (2003). **Modelo en Confiabilidad Basado en análisis de Fallas.** V Congreso Internacional de Mantenimiento. ACIEM. 12 Y 13 de Junio de 2003. Bogotá. Colombia.

SEIFEDDINE, S. (2003). **Effective Maintenance Program Development/Optimization.** Ponencia presentada en la 12^a Conferencia Internacional de Confiabilidad en Procesos de Planta. Houston.

AMENDOLA, L. (2002). **Modelos Mixtos de Confiabilidad.** Datastream. España.



ANEXOS

ANEXO A.1. CONTINUACIÓN DE DATOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS QUE SE DESCRIBEN EN EL CAPITULO V.

A.1.1. EQUIPOS DE REDES

4	EDIFICIO GUARAGUAO	TAG-6141	Switch No Escalable	CISCO	WS-2950	Planta Baja Módulo D
		TAG-6142	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2950G-48-EI	Piso 4 C Cuarto Eléctrico
		TAG-6143	Switch No Escalable	CISCO	WS-C2950G-12-EI	Piso 4 C Cuarto Eléctrico
		TAG-6144	Switch No Escalable	CISCO	WS-3500	Piso 1 A Cuarto UMA
		TAG-6145	Switch No Escalable	CISCO	WS-C3550-24	NP Sala Intex
		TAG-6146	Switch No Escalable	CISCO	WS-3550	Piso 1 A Cuarto UMA
		TAG-6147	Switch No Escalable	CISCO	WS-3550 48p	Piso 1 A Cuarto UMA
		TAG-6148	Switch No Escalable	CISCO	WS-C3750-48P	Planta Baja A Cuarto de Cableado
		TAG-7102	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Piso 1 Módulo B Cuarto Eléctrico
		TAG-7103	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Nivel Plaza Módulo A Cuarto Eléctrico
		TAG-7104	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Nivel Plaza Módulo B Cuarto Eléctrico
		TAG-7105	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Piso 1 Módulo A Cuarto Eléctrico
		TAG-7106	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Piso 2 Módulo A Cuarto Eléctrico
		TAG-7107	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Piso 3 Módulo B Cuarto Eléctrico
TAG-7108	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Piso 1 Módulo A Cuarto Eléctrico		
TAG-7109	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Piso 2 Módulo A Cuarto Eléctrico		
TAG-7110	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Piso 1 Módulo C Cuarto Eléctrico		
TAG-7111	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Piso 2 Módulo C Cuarto Eléctrico		
TAG-7112	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Nivel Plaza Módulo D Cuarto Eléctrico		
TAG-7113	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Nivel Plaza Módulo C Cuarto Eléctrico		
TAG-7114	Switch Escalable	CISCO	WS-4006	Piso 2 Módulo B Cuarto Eléctrico		
5	INTERMUEBLE	TAG-7115	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 3750	Intermueble 01
		TAG-7116	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 3750	Intermueble 02
6	LAGUNA	TAG-8102	Router	CISCO		Laguna Guiría 01
		TAG-8103	Router	CISCO		Laguna Puerto Ordaz 02
		TAG-6149	Switch No Escalable	CISCO	WS-C3750G-24PS	Edif Laguna P5 Norte
		TAG-6150	Switch No Escalable	CISCO	WS-C3750G-24PS	Edif Laguna P7 Norte
		TAG-6151	Switch No Escalable	CISCO	WS-C3750G-24PS	Edif Laguna P4 Norte
		TAG-6152	Switch No Escalable	CISCO	WS-C3750G-24PS	Edif Laguna P4 Sur
		TAG-6153	Switch No Escalable	CISCO	WS-C3750G-24PS	Edif Laguna P6 Norte
		TAG-7117	Switch Escalable	CISCO	WS-C6506-E	Data Center Piso 5 Norte
TAG-7118	Switch Escalable	CISCO	WS-C6506-E	Data Center Piso 5 Norte		
7	PEQUIVEN	TAG-6154	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3548	Piso 2 Edif Administrativo
		TAG-6155	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3200	Clinica
		TAG-6156	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3200	Bomberos PQV
8	PLANTA RIO NEVERI	TAG-6157	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 1900	24 Puertos
		TAG-6158	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2950	12 Puertos
9	REFINERIA PLC	TAG-6159	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2950	Servicios Industriales New
		TAG-6160	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2950	Servicios Industriales New
		TAG-6161	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2950	Caicaguita
		TAG-6162	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2950	Caicaguita
		TAG-6163	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2950	Sala de operaciones B
		TAG-6164	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2950	Valcor II
		TAG-6165	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2940	Galpón 3
		TAG-6166	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2940	Comedor
		TAG-6167	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2924	Carpintería
		TAG-6168	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Refinería Trailer Valcor
TAG-6169	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Refinería Trailer Valcor		



9	REFINERIA PLC	TAG-6169	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Refineria Trailer Valcor
		TAG-6170	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Caicaguita-Laborales
		TAG-6171	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Taller Central Piso 1 archivo
		TAG-6172	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Servicios Industriales New
		TAG-6173	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Materiales
		TAG-6174	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Taller de Instrumentación
		TAG-6175	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Clínica
		TAG-6176	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Llnadero Adm.
		TAG-6177	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Casa Bomba
		TAG-6178	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2900	Bombero
		TAG-6179	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2901	Adiestramiento
		TAG-6180	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2901	Adiestramiento
		TAG-6181	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2902	Taller Eléctrico
		TAG-6182	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2903	Oleoducto
		TAG-6183	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 1900	Vigilancia Llenadero
		TAG-6184	Switch No Escalable	NORTEL	Baystack 450	Valcor y Valcor II
		TAG-7119	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 5505	Laboratorio
		TAG-7120	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 4506	Mantenimiento
		TAG-7121	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 4506	SISOR Control
		TAG-7122	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 4506	Edif.CIED
		TAG-7123	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 4506	Edif.CIED
		TAG-7124	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 4506	Edif.CIED
		TAG-7125	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 4506	Edif.CIED
		TAG-7126	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 4506	Edif. Estrella
TAG-7127	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 4503	Mantenimiento		
TAG-7128	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 4503	Inspección y Corrosión		
10	TAEJ	TAG-6185	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3560	Plataforma Norte
		TAG-6186	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3560	Plataforma Norte
		TAG-6187	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3560	Plataforma Norte
		TAG-6188	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3560	Plataforma Norte
		TAG-6189	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3550	Plataforma Norte
		TAG-6190	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3550	Plataforma Norte
		TAG-6191	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 3550	Mantenimiento Taller Depósito
		TAG-6192	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2950	Plataforma Norte
		TAG-6193	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2950	
		TAG-6194	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2820	Sub Estación B
		TAG-6195	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2820	Sub Estación B
		TAG-6196	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2820	Sub Estación SEO
		TAG-6197	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2820	Sub Estación SEO
		TAG-6198	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2820	Edificio Laboratorio
TAG-6199	Switch No Escalable	CISCO	Catalyst 2820	PTEL Control		
TAG-7129	Switch Escalable	CISCO	Catalyst 4003	Edif. Administrativo		
11	TORRE BCV	TAG-9101	Router Core	SINUVENSA		Señal- Jose, Morichal y PLC
		TAG-1001	Switch (18XX-3XXX)	SINUVENSA	Catalyst 2950	PLC-01
		TAG-1002	Switch (18XX-3XXX)	SINUVENSA	Catalyst 2950	PLC-02
		TAG-1003	Switch (18XX-3XXX)	SINUVENSA	Catalyst 2950	Morichal-01
		TAG-1004	Switch (18XX-3XXX)	SINUVENSA	Catalyst 2950	Morichal-02
		TAG-1005	Switch (18XX-3XXX)	SINUVENSA	Catalyst 2950	Morichal-03
		TAG-1006	Switch (18XX-3XXX)	SINUVENSA	Catalyst 2950	Morichal-04
		TAG-1007	Switch (18XX-3XXX)	SINUVENSA	Catalyst 2950	Morichal-05
		TAG-1008	Switch (18XX-3XXX)	SINUVENSA	Catalyst 2950	Morichal-06
		TAG-1009	Switch (18XX-3XXX)	SINUVENSA	Catalyst 2950	Jose-01
		TAG-1010	Switch (18XX-3XXX)	SINUVENSA	Catalyst 2950	Jose-02
TAG-1011	Switch (18XX-3XXX)	SINUVENSA	Catalyst 2950	Jose-03		



A.1.2. EQUIPOS DE TRANSPORTE

12	CCMT	TAG-1109	Radios Microondas		CISCO	AIRONET	Enlace Guaraguao	
13	EL RINCON	TAG-2112	Radios Remotos	Radio Multi-Punto	TELECOM	Slim 10		
14	FERTINITRO	TAG-2113	Radios Remotos	Radio Multi-Punto		TC-450DR		
15	FRACCIONAMIENTO JOSE	TAG-0703	Banco de Canales	Corresponsal	SIEMENS	PCM30		
		TAG-0704	Banco de Canales			MP31		
		TAG-0705	Banco de Canales				MP31	
		TAG-0803	Multiplexores				MP31-X3	
		TAG-0903	Multiplexores ópticos	Nodo# 1 Anillo Jose	DATAKOM	Prem Net 5000		
		TAG-3101	Promina	Nodo # 57 Jose I (4E1)			IDNX-120	
		TAG-3102	Promina	Nodo # 166 Jose II (1E1)			IDNX-120	
		TAG-2114	Radios Maestros	TRIO	Radio Linx		1900MH	
		TAG-1110	Radios Microondas	34 Mbps	SIEMENS		CTR190/2	Enlace con Sabana Larga
		TAG-4101	Repetidores Ópticos			NORTEL		
16	GUAMACHE	TAG-0706	Banco de Canales			MP31		
		TAG-0804	Multiplexor				MP31-X3	
		TAG-3103	Promina	Nodo 69			IDNX-120	
		TAG-1111	Radios Microondas	34 Mbps	SIEMENS		CTR-190	Enlace con Palma Real
		TAG-1112	Radios Microondas	E1	CYLINK			Enlace Deltaven
17	SALA DE RADIO PISO 5	TAG-0707	Banco de Canales			PCM MXS 19		
		TAG-0708	Banco de Canales			PCM MXS 19		
		TAG-0709	Banco de Canales			PCM MXS 19		
		TAG-0710	Banco de Canales			PCM MP31		
		TAG-0711	Banco de Canales			PCM MP31		
		TAG-0712	Banco de Canales			PCM MP31		
		TAG-0713	Banco de Canales			PCM MP31		
		TAG-0714	Banco de Canales			PCM MP31		
		TAG-0715	Banco de Canales			PCM MP31		
		TAG-0716	Banco de Canales			PCM MP31		
		TAG-0717	Banco de Canales			PCM MP31		
		TAG-0718	Banco de Canales			PCM MP31		
		TAG-0719	Banco de Canales			PCM MP31		
		TAG-0720	Banco de Canales			PCM MP31		
		TAG-0805	Multiplexores				DSMX	
		TAG-0806	Multiplexores				DSMX	
		TAG-0807	Multiplexores				DSMX	
		TAG-0808	Multiplexores				DSMX	
		TAG-0809	Multiplexores				MP31-X3	
		TAG-0810	Multiplexores				MP31-X3	
		TAG-1113	Radios Microondas	AN30E Terminal	REDLINE			Enlace Intermueble
		TAG-1114	Radios Microondas	RAC AIRMUX 200	AIRMUX	IDU-115-UTP-E1		Enlace Torre del Sur
		TAG-1115	Radios Microondas	CISCO SYSTEMS	AIRONET			Enlace Edificio CCMT
TAG-1116	Radios Microondas	RAD WIN IDU C	WINLINK	1000		Enlace Edificio Laguna		
TAG-1117	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS		CTR-216	Enlace con Sabana Larga y Pto.Piritu		
TAG-1118	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS		CTR-216	Enlace con Sabana Larga y Pto.Piritu		
TAG-1119	Radios Microondas	34 Mbps	SIEMENS		CTR-190	Enlace Vidoño		



18	INTERMUEBLE	TAG-1120	Radios Microondas	AN30E Terminal	REDLINE			
19	LAGUNA	TAG-1121	Radios Microondas	RAD WIN IDU C	WINLINK	1000	Enlace Guaraguao	
20	MATURIN II	TAG-2115	Radios Remotos	TRIO Communications 2000		900 DR		
21	PALMA REAL	TAG-1122	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS	CTR 190	Enlace Guamache	
		TAG-1123	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS	CTR 190	Enlace Sabana Larga	
		TAG-1124	Radios Microondas	RAC AIRMUX 200	AIRMUX		Enlace Deltaven	
22	PETROZUATA	TAG-2116	Radios Remotos	Radio Multi-Punto		9000 DR		
23	POTOCOS	TAG-2117	Radios Remotos	Radio Multi-Punto	TELECOM	SRT 500		
24	PRESPUNTA	TAG-2118	Radios Remotos	Radio Multi-Punto	TELECOM	M201130-1		
25	PVM3	TAG-2119	Radios Remotos	TRIO Communications 2000		900 DR		
26	PVM5	TAG-2120	Radios Remotos	Radio Multi-Punto	TELECOM	SRT 500		
27	PVM7	TAG-2121	Radios Remotos	Radio Multi-Punto	TELECOM	SRT 500		
28	PVM11	TAG-2122	Radios Remotos	TRIO Communications		900 DR		
		TAG-2123	Radios Remotos	Radio Multi-Punto	TELECOM	SRT 500		
29	REBOMBEO II	TAG-5101	Fibra Óptica	1 Tramo de 65 Kms			Monomodo	
		TAG-5102	Fibra Óptica	1 Tramo de 65 Kms			Monomodo	
		TAG-5103	Fibra Óptica	1 Tramo de 65 Kms			Monomodo	
		TAG-5104	Fibra Óptica	1 Tramo de 58 Kms			Monomodo	
		TAG-5105	Fibra Óptica	1 Tramo de 58 Kms			Monomodo	
		TAG-5106	Fibra Óptica	1 Tramo de 58 Kms			Monomodo	
		TAG-4102	Repetidores Ópticos				TN-1C	
		TAG-4103	Repetidores Ópticos				TN-1C	
TAG-4104	Repetidores Ópticos			OPTERA	4100			
30	SABANA LARGA	TAG-0721	Banco de Canales			MP31		
		TAG-0722	Banco de Canales			MP31		
		TAG-0811	Multiplexores				DSMX	
		TAG-0812	Multiplexores				MP31-X3	
		TAG-0813	Multiplexores				MP31-X3	
		TAG-0814	Multiplexores				MP31-X3	
		TAG-0815	Multiplexores				MP31-X3	
		TAG-2124	Radios Maestros	TRIO Communications			TC 900 DH	
		TAG-2125	Radios Maestros	1.5 Ghz	TELECOM		SR100	
		TAG-1125	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS	CTR 216		Enlace con Anaco y Guaraguao
		TAG-1126	Radios Microondas	4x34 Mbps	SIEMENS	CTR 216		Enlace con Anaco y Guaraguao
		TAG-1127	Radios Microondas	34 Mbps	SIEMENS	CTR 190		Enlace con Jose y Palma Real
TAG-1128	Radios Microondas	34 Mbps	SIEMENS	CTR 190		Enlace con Jose y Palma Real		



31	SABANETA	TAG-2126	Radios Maestros	Sistema Multiacceso Teletra	TELETRA	SMD30/1.5	
		TAG-2127	Radios Maestros	Radio Multi-Punto		SRT 500	SLIM 10
		TAG-2128	Radios Remotos	Sistema Multiacceso Teletra	TELETRA	SMD30/1.5	
32	SAN MATEO BITOR	TAG-2129	Radios Remotos	Radio Multi-Punto		SRT 500	SLIM 10
33	SAN MATEO GAS	TAG-2130	Radios Remotos	Radio Multi-Punto	TELECOM	M201130-1	
34	SAN MATEO SISUGAS	TAG-2131	Radios Remotos	Radio TRIO		Serie D	
35	SIICOR	TAG-2132	Radios Remotos	Radio Multi-Punto		9000 DR	
		TAG-0904	Multiplexores ópticos	odo # 3-E1Datos V.35 y RC23	DATAKOM	Prem Net 5000	
37	TERMINAL JOSE	TAG-2133	Radios Remotos	Radio Multi-Punto		DR 900	D Series Remote
38	TORRE DEL SUR	TAG-1129	Radios Microondas	RAC AIRMUX 200	AIRMUX	IDU-115-UTP-E1	Enlace Guaraguao
		TAG-1130	Radios Microondas	RAC AIRMUX 200	AIRMUX	IDU-115-UTP-E1	Enlace MENPET, Laguna y Torre Grant
		TAG-1131	Radios Microondas	RAC AIRMUX 200	AIRMUX	IDU-115-UTP-E1	Enlace MENPET, Laguna y Torre Grant
		TAG-1132	Radios Microondas	RAC AIRMUX 200	AIRMUX	IDU-115-UTP-E1	Enlace MENPET, Laguna y Torre Grant
39	TUCUTUCUAL	TAG-2134	Radios Remotos	Radio Multi-Punto	TELECOM	SRT 500	
40	VIDOÑO	TAG-0816	Multiplexor			DSMX	
		TAG-1133	Radios Microondas	34 Mbps	SIEMENS	CTR 190	



A.1.3. EQUIPOS DE INFRAESTRUCTURA

4	CLAUDIO YOLI	TAG-0104	Banco de Baterías	24 Baterías	DUNCAN	STX770	
		TAG-0204	Motogenerador	127/220 Vca	FG-WILSON	P44E1	Desgaste en el tiempo
		TAG-0307	PDU	Panel de Transferencia 250A	FG-WILSON		Dañado
		TAG-0308	PDU	Tablero de Dis. AC 11 termomagnético			
		TAG-0404	Puesta a Tierra	Anillo para 3 casetas y anillo para la torre.			
		TAG-0512	Rectificadores	50 Amp	COER-ACB	ACB	Vca:208
		TAG-0513	Rectificadores	50 Amp	COER-ACB	ACB	Vca:208
		TAG-0514	Rectificadores	Alta Frecuencia 13.5 Amp	POWER WARE	APR48	
TAG-0604	Torres	Torre (autosoportada) 100m					
5	DELTA VENA A. PORLAMAR	TAG-0105	Banco de Baterías	(24 Baterías) 24V	DUNCAN		
		TAG-0405	Puesta a Tierra	Anillo para 2 casetas y anillo para la torre.			
		TAG-0515	Rectificadores	25 Amp	Orión Electrónica	OBB-24-25-1	
		TAG-0516	Rectificadores	25 Amp	Orión Electrónica	OBB-24-25-1	
		TAG-0517	Rectificadores	Convertidor DC-DC	Wilmore	150224-48-4	
		TAG-0605	Torres	Torre (autosoportada) 15m			
6	FRACCTO. JOSE	TAG-0106	Banco de Baterías	4 Baterías Selladas	DINASTY	UPS12	
		TAG-0309	PDU	Tablero de Dis. AC 31 Breakers			
		TAG-0406	Puesta a Tierra	Anillo para 3 casetas y anillo para la torre.			
		TAG-0518	Rectificadores	35 Amp			FD-12-35
		TAG-0519	Rectificadores	Convertidor DC-DC	ERICSSON		
		TAG-0520	Rectificadores	25 Amp	ERICSSON		
		TAG-0521	Rectificadores	25 Amp	ERICSSON		
		TAG-0522	Rectificadores	25 Amp	ERICSSON		
TAG-0606	Torres	Torre (autosoportada) 40m					
7	GUAMACHE	TAG-0107	Banco de Baterías	24 Baterías Abiertas	ORION		
		TAG-0310	PDU	Tablero de Dis. AC 13 Breakers termomagnético	FEECH	FHQC	
		TAG-0311	PDU	Tablero de Dis. AC	Master Circuito	NLAB 308L	
		TAG-0312	PDU	Tablero de BY-PASS, 3 Breakers de 2 Polos de 50 Amp	Master Circuito		
		TAG-0313	PDU	Tablero de Dis. AC 7 Breakers termomagnético	DATA POWER		
		TAG-0407	Puesta a Tierra	Anillo para 3 casetas y anillo para la torre.			
		TAG-0523	Rectificadores	25 Amp	ERICSSON	BMT24348	
		TAG-0524	Rectificadores	25 Amp	ERICSSON	BMT24348	
		TAG-0525	Rectificadores	25 Amp	ERICSSON	BMT24348	
		TAG-0526	Rectificadores		ERICSSON	NBD-265	
TAG-0607	Torres	Torre (autosoportada)					



8	SABANA LARGA	TAG-0108	Banco de Baterías	6 Baterías, 12 V	BATCA	SPG2660	Plomo ácido airtas, Obsoletas
		TAG-0109	Banco de Baterías	12 Baterías, 24 V	FIAM		Plomo ácido airtas, Obsoletas
		TAG-0110	Banco de Baterías	24 Baterías, 48 V	DUNCAN	STX880	Plomo ácido selladas, Obsoletas
		TAG-0205	Motogenerador	480 Vca	CUMMINS		Dañado
		TAG-0314	PDU	Tablero de Dis. AC 18 Breakers termomagnético			
		TAG-0315	PDU	Tablero de Dis. AC 9 Breakers termomagnético	UL-Underwriters	CC-653916	
		TAG-0408	Puesta a Tierra	Anillo para 3 casetas y anillo para la torre.			
		TAG-0527	Rectificadores	300 Amp		USE-F	
		TAG-0528	Rectificadores	100 Amp	Power Conversion	FE-12N-100B	
		TAG-0529	Rectificadores	100 Amp	Power Conversion	FE-12N-100B	
		TAG-0530	Rectificadores	150 Amp	Power Conversion	HFD-12N-150B	
		TAG-0531	Rectificadores	150 Amp	Power Conversion	HFD-12N-150B	
		TAG-0532	Rectificadores	50 Amp		USE-F	
		TAG-0533	Rectificadores	50 Amp		USE-F	
		TAG-0534	Rectificadores	50 Amp		USE-F	
		TAG-0535	Rectificadores	50 Amp		USE-F	
		TAG-0608	Torres	Torre (autosoportada) 45m			
9	SABANETA	TAG-0111	Banco de Baterías	2 Baterías 12V c/u	DINASTY	UPS12310	Plomo ácido sellada
		TAG-0206	Motogenerador	Potencia: 40 KVA	DMT	93181	RPM: 1800 Y Vca: 120/240
		TAG-0316	PDU	Panel de Transferencia Automatica 225 Amp			Vca: 120/240
		TAG-0317	PDU	Tablero de Dis. AC 10 Termomagnético	GEDISA		
		TAG-0318	PDU	Tablero LVD 50 Amp	Data Power		Senicio: Continuo
		TAG-0319	PDU	Tablero de Dis. AC 6 Breakers B10	Data Power		



		TAG-0409	Puesta a Tierra	Anillo para 3 casetas y anillo para la torre.			
		TAG-0536	Rectificadores	Potencia: 40 KVA	Data Power	USE-I(R)	Vca:120 y Vcd.sal:24
		TAG-0537	Rectificadores	Convertidor DC-DC	Wilmore		
		TAG-0609	Torres	Torre (autosoportada) 30m			
10	PALMA REAL	TAG-0112	Banco de Baterías	24 Baterías Abiertas	DUNCAN		
		TAG-0320	PDU	Tablero de Dis. AC 16 Breakers termomagnético			
		TAG-0321	PDU	Tablero de Dis. AC 7 Breakers Bipolar termomagnético	Data Power		
		TAG-0322	PDU	Tablero de Dis. AC 5 Breakers Bipolar termomagnético	Data Power		
		TAG-0410	Puesta a Tierra	Anillo para 3 casetas y anillo para la torre.			
		TAG-0538	Rectificadores	75 Amp	Data Power		
		TAG-0539	Rectificadores	75 Amp	Data Power		
		TAG-0540	Rectificadores	25 Amp	Data Power		
		TAG-0541	Rectificadores	25 Amp	Data Power		
		TAG-0542	Rectificadores	25 Amp	Data Power		
		TAG-0543	Rectificadores	Convertidor DC-DC	Wilmore		
		TAG-0610	Torres	Torre (autosoportada)			
11	SALA DE RADIO PISO 5	TAG-0323	PDU	Tablero de Distribución Principal 6 Breakers Trifásico	FEECA	FEHB	
		TAG-0324	PDU	Tablero de Distribución Secundario 48 VDC			
		TAG-0325	PDU	Tablero de Distribución Secundario 48 VDC			



A.2. ENTREVISTA REALIZADA A LOS TRABAJADORES DE LA SUPERINTENDENCIA DE MAP.

ENTREVISTA

La presente encuesta es realizada para evaluar la criticidad de los equipos de las estaciones de telecomunicaciones ubicadas en el área de Puerto la Cruz, por medio de una Matriz de Evaluación de Riesgo, la cual permitirá determinar las consecuencias potenciales asociadas a un equipo específico y la probabilidad de ocurrencia que ésta pueda tener, tanto en seguridad, higiene y ambiente como el impacto en el proceso.

***Marcar con una X la disciplina:**

Infraestructura: _____

Transporte: _____

Redes: _____

INSTRUCCIONES

- Indicar en la matriz anexa la ponderación con el número correspondiente de acuerdo a cada pregunta.

NIVEL DE RIESGO POR SEGURIDAD, HIGIENE Y AMBIENTE (SHA)

1. ¿Cómo califica usted según el rango establecido, cual es el impacto para voltaje, temperatura y humedad desde el punto de vista de SHA?

Temperatura (°C)	
4	Mayor o igual a 538
3	De 260 a 538
2	De 150 a 260
1	De 50 a 150
0	De 10 a 50

Voltaje (V)	
4	Más de 240
3	De 120 a 240
2	De 50 a 120
1	De 10 a 50
0	De 1 a 10

Humedad Relativa (%)	
4	Más de 85
3	De 60 a 85
2	De 50 a 60
1	De 40 a 50
0	De 35 a 40



2. ¿Cómo califica usted el nivel de consecuencia del índice de riesgo operacional por daños al ambiente desde el punto de vista de SHA?

Daños al Ambiente	Nivel de Consecuencia
Existe Impacto ambiental severo	4
Existe Impacto ambiental leve	3
Es posible que haya un impacto ambiental	2
Es poco probable que ocurra un impacto ambiental	1
No hay impacto ambiental	0

3. ¿Según la operatividad del equipo, indique el nivel de consecuencia de desgaste?

Mecanismo de desgaste: tiempo de funcionamiento del equipo.

Mecanismo de Desgaste (Años)	Nivel de Consecuencia
Mayor a 35	4
De 20 a 35	3
De 15 a 20	2
De 5 a 15	1
De 0 a 5	0

4. ¿Existe una opción de proceso (Maniobra Operacional) o dispositivos de seguridad que permitan mitigar las consecuencias en SHA?

***Marcar con X**

SI: _____

NO: _____



5. ¿Cuál es la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado desde el punto de vista de SHA?

Probabilidades en Seguridad, Higiene y Ambiente		
5	Muy Alto	Uno o más eventos es posible que sucedan anualmente
4	Alto	Varios eventos es posible que sucedan a lo largo de la vida útil del equipo o unidad
3	Medio	Un evento es posible que sucedan a lo largo de la vida útil del equipo o unidad
2	Bajo	No se espera que suceda un evento a lo largo de la vida útil del activo o unidad, pero la ocurrencia del mismo es posible
1	Despreciable	Prácticamente imposible

NIVEL DE RIESGO POR PROCESO

6. ¿Cuál es el nivel de consecuencia por impacto en proceso del equipo?

Consecuencias en Procesos		
4	Muy alto	Pérdidas mayores de producción. Impacto financiero a nivel corporativo. Significante pérdida de producción, entre el 90% y 100% por períodos de tiempo menores a 48 horas (≤ 48 Horas). Parada total del sistema de producción. Parada mayor a dos días.
3	Alto	Impacto financiero a nivel de la unidad de producción. Pérdidas significantes de producción entre el 50% y el 100% por cortos períodos de tiempo (< 48 horas). Pérdidas de producción entre el 10% y el 50% por largos períodos de tiempo (> 48 horas). Parada del sistema de producción menor a dos días. Múltiple paradas de unidades.
2	Medio	Impacto financiero a nivel de la unidad de producción. Pérdidas de producción entre el 10% y el 50% por cortos períodos de tiempo (< 48 horas). Pérdidas menores de producción ($< 10\%$) por largos períodos de tiempo (> 48 horas). Parada de una unidad, menor a dos días
1	Bajo	Pérdidas menores de producción ($< 10\%$) por cortos períodos de tiempo (< 48 horas). Reducción de carga mayor al 10%.
0	Despreciable	Capacidad del proceso de producción no impactada. Reducción de carga menor al 10%



7. ¿Existe equipo de respaldo (Contingencia) que permita mitigar las consecuencias de un evento no deseado por proceso?

***Marcar con una X**

SI : _____

NO: _____

8. ¿Cuál es la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado por proceso?

TPEF: Tiempo promedio entre falla

TPPF: Tiempo promedio para fallar

Probabilidades en Procesos		
5	Muy alta	$0 < \text{TPEF o TPPF} \leq 6 \text{ Meses}$
4	Alta	$6 < \text{TPEF o TPPF} \leq 12 \text{ Meses}$
3	Media	$12 < \text{TPEF o TPPF} \leq 18 \text{ Meses}$
2	Baja	$18 < \text{TPEF o TPPF} \leq 24 \text{ Meses}$
1	Despreciable	$\text{TPEF o TPPF} > 24 \text{ Meses}$



A.3. DISEÑO DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERACIONALES

															NIVEL DE RIESGO DEL EQUIPO PRINCIPAL																						
															NIVEL DE RIESGO POR SHA DEL EQUIPO PRINCIPAL					NIVEL DE RIESGO POR PROCESO DEL EQUIPO PRINCIPAL					Cep												
															REDUCCIÓN			MITIGACIÓN				P _{fSHA}			REDUCCIÓN		MITIGACIÓN				P _{fP}						
															IR _{SHA}			IR _{CO}		CONDICIÓN					C _{op}		CONDICIÓN										
																				F _{mSHA}		C _{SHA}		C _{FRSHA}		C _{SHAEP}		F _{mP}		C _{FRP}		C _{PEP}		Código de Nivel de Seguridad y Criticidad		CONDICIÓN	OBSERVACIONES
																						3		Muy Alta Probabilidad de Ocurrencia	4		Muy Alto			5		Muy Alta					
																						4		Alta Probabilidad de Ocurrencia	3		Alto			4		Alta					
																						3		Es probable que ocurra	2		Medio			3		Media					
																						2		Baja Probabilidad de Ocurrencia	1		Bajo			2		Baja					
																						1		Muy Baja Probabilidad de Ocurrencia	0		Despreciable			1		Despreciable					



A.4. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS OPERACIONALES

IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO					NIVEL DE RIESGO DEL EQUIPO PRINCIPAL																			CONDICIÓN	OBSERVACIÓN						
					NIVEL DE RIESGO POR SHA DEL EQUIPO PRINCIPAL											NIVEL DE RIESGO POR PROCESO DEL EQUIPO PRINCIPAL															
					REDUCCIÓN				MITIGACIÓN			CONDICIÓN	C _{SHA}	C _{VRSHA}	P _{fSHA}			C _{SHAEP}	REDUCCIÓN		MITIGACIÓN		CONDICIÓN			C _{VRP}	P _{fP}		C _{PEP}	Cep	
					I _{RSHA}		I _{R_{CO}}		F _{mSHA}	1 Muy Alta Probabilidad de Ocurrencia	2 Alta Probabilidad de Ocurrencia				3 Es probable que Ocurra	4 Baja Probabilidad de Ocurrencia	5 Muy Baja Probabilidad de Ocurrencia		1 Muy Alto	2 Medio	3 Bajo	0 Despreciable					1 Muy Alto	2 Alta		3 Medio	4 Baja
Voltaje (V)	Temperatura (°C)	Humedad (%)	TOTAL	Daños al Ambiente	Mecanismo de Desgaste	TOTAL	1	2				3	4	5				1					2	3	4	5					
TAG-4101	Bitor	Redes	Switch No Escalable	WIS-C2950G-12-E1	1	0	2	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	0	1	3	2	D12	IV	Baja Criticidad							
TAG-4102	Bitor	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2940	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4103	Bitor	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 1900	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4104	Bitor	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 1900	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4105	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3548	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4106	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3548	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4107	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3548	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4108	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3548	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4109	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3548	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4110	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3548	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4111	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3524	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4112	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3524	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4113	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3524	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4114	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3524	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4115	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3524	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4116	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3524	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4117	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2900	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4118	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 3525	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4119	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2820	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4120	Fracto Jose	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2820	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-7101	Fracto Jose	Redes	Switch Escalable	Catalyst 4006	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4101	Guamache	Redes	Router	Catalyst 2811	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4121	Guamache	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2820	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4122	Guamache	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2820	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4123	Guamache	Redes	Switch No Escalable	WIS-C3560-4RPS	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4124	Guamache	Redes	Switch No Escalable	WIS-C3560-4RPS	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4125	Guamache	Redes	Switch No Escalable	WIS-C3560-4RPS	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4126	Edif Guaragua	Redes	Switch No Escalable	WIS-C2924M-1L	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4127	Edif Guaragua	Redes	Switch No Escalable	WIS-C2924M-1L	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4128	Edif Guaragua	Redes	Switch No Escalable	WIS-C2924M-1L	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							
TAG-4129	Edif Guaragua	Redes	Switch No Escalable	WIS-C2924M-1L	1	0	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	1	0	1	2	3	C23	III	Medianamente Crítico							



TAG-1002	Torre BCV	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2950	1	0	2	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	0	1	2	3	C13	II	Medianamente Crítico	
TAG-1003	Torre BCV	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2950	1	0	2	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	0	1	2	3	C13	II	Medianamente Crítico	
TAG-1004	Torre BCV	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2950	1	0	2	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	0	1	2	3	C13	II	Medianamente Crítico	
TAG-1005	Torre BCV	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2950	1	0	2	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	0	1	2	3	C13	II	Medianamente Crítico	
TAG-1006	Torre BCV	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2950	1	0	2	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	0	1	2	3	C13	II	Medianamente Crítico	
TAG-1007	Torre BCV	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2950	1	0	2	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	0	1	2	3	C13	II	Medianamente Crítico	
TAG-1008	Torre BCV	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2950	1	0	2	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	0	1	2	3	C13	II	Medianamente Crítico	
TAG-1009	Torre BCV	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2950	1	0	2	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	0	1	2	3	C13	II	Medianamente Crítico	
TAG-1010	Torre BCV	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2950	1	0	2	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	0	1	2	3	C13	II	Medianamente Crítico	
TAG-1011	Torre BCV	Redes	Switch No Escalable	Catalyst 2950	1	0	2	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	0	1	2	3	C13	II	Medianamente Crítico	
TAG-0701	ALTO IGLESIA	Transporte	Banco de Canales	MXS19	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	0	2	2	C32	II	Medianamente Crítico
TAG-0801	ALTO IGLESIA	Transporte	Multiplexores	DSM12	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	1	1	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0802	ALTO IGLESIA	Transporte	Multiplexores	DSM12	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	1	1	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico	
TAG-1101	ALTO IGLESIA	Transporte	Radios Microondas	CTR216	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico	
TAG-1102	ALTO IGLESIA	Transporte	Radios Microondas	CTR216	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico	
TAG-1103	DELTA VEN A PORLAMAR	Transporte	Radios Microondas	E148	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	1	1	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico	
TAG-1104	DELTA VEN A PORLAMAR	Transporte	Radios Microondas	20VE	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	1	1	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico	
TAG-2101	ARAGUA I	Transporte	Radios Remotos	SRT-500	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-2102	ARAGUA II	Transporte	Radios Remotos	SRT-500	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-2103	BARBADOS	Transporte	Radios Remotos		2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-0702	BITOR	Transporte	Banco de Canales	PCM30	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	0	2	2	C32	II	Medianamente Crítico
TAG-0803	BITOR	Transporte	Multiplexores ópticos	Prem Net 5000	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	4	0	E00	IV	Baja Criticidad	
TAG-2104	BITOR	Transporte	Radios Maestros	SMD301.5	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-2105	BITOR	Transporte	Radios Maestros	SR500	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-2106	BITOR	Transporte	Radios Maestros	TC-DH	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-2107	BITOR	Transporte	Radios Maestros	SRT500	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-2108	BITOR	Transporte	Radios Remotos	SMD301.5	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-2109	C PERTIGALETE	Transporte	Radios Remotos	1028 MASS	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-0802	CERRO GUARAGUAO	Transporte	Multiplexores ópticos	NEC16000	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	3	1	1	0	1	2	3	C13	II	Medianamente Crítico	
TAG-2110	CERRO GUARAGUAO	Transporte	Radios Maestros	SR100	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-2111	CERRO GUARAGUAO	Transporte	Radios Maestros	Series 1027 MS	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-1105	CHANCHAMRE	Transporte	Radios Microondas	CTR-216	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico	
TAG-1106	CHANCHAMRE	Transporte	Radios Microondas	CTR-216	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico	
TAG-1107	CLADIO YOU	Transporte	Radios Microondas	CTR-217	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico	
TAG-1108	CLADIO YOU	Transporte	Radios Microondas	CTR-217	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico	
TAG-1109	COMIT	Transporte	Radios Microondas	AIRONET	0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	0	1	3	B43	II	Altamente Crítico
TAG-2112	EL RINCON	Transporte	Radios Remotos	Slim 10	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-2113	FERTINIRO	Transporte	Radios Remotos	TC-450DR	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-0703	FRACCIONAMIENTO JOSE	Transporte	Banco de Canales	PCM30	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	0	2	2	C32	II	Medianamente Crítico
TAG-0704	FRACCIONAMIENTO JOSE	Transporte	Banco de Canales	MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	0	2	2	C32	II	Medianamente Crítico
TAG-0705	FRACCIONAMIENTO JOSE	Transporte	Banco de Canales	MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	0	2	2	C32	II	Medianamente Crítico
TAG-0803	FRACCIONAMIENTO JOSE	Transporte	Multiplexores	MP31-13	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico	
TAG-0803	FRACCIONAMIENTO JOSE	Transporte	Multiplexores ópticos	Prem Net 5000	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	0	0	0	4	0	E00	IV	Baja Criticidad	
TAG-2101	FRACCIONAMIENTO JOSE	Transporte	Promina	IDN-120	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico	
TAG-2102	FRACCIONAMIENTO JOSE	Transporte	Promina	IDN-120	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico	
TAG-2114	FRACCIONAMIENTO JOSE	Transporte	Radios Maestros	1900MH	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad	
TAG-1110	FRACCIONAMIENTO JOSE	Transporte	Radios Microondas	CTR1902	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico	
TAG-4101	FRACCIONAMIENTO JOSE	Transporte	Repetidores Ópticos		0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	2	2	3	1	2	2	4	B24	II	Altamente Crítico	
TAG-0706	GUAMACHE	Transporte	Banco de Canales	MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	II	Medianamente Crítico	
TAG-0804	GUAMACHE	Transporte	Multiplexor	MP31-13	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico	



TAG-1003	GUAMACHE	Transporte	Promina	IDN-120	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-1111	GUAMACHE	Transporte	Radio Microondas	CTR-190	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico
TAG-1112	GUAMACHE	Transporte	Radio Microondas		1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico
TAG-0707	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MNS 19	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0708	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MNS 19	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0709	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MNS 19	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0710	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0711	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0712	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0713	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0714	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0715	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0716	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0717	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0718	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0719	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0720	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Banco de Canales	PCM MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-0805	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Multiplexores	DSMX	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0806	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Multiplexores	DSMX	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0807	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Multiplexores	DSMX	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0808	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Multiplexores	DSMX	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0809	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Multiplexores	MP31-K3	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0810	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Multiplexores	MP31-K3	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-1113	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Radio Microondas		0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Altamente Crítico
TAG-1114	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Radio Microondas	IDU-115-UTP-E1	0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Altamente Crítico
TAG-1115	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Radio Microondas		0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Altamente Crítico
TAG-1116	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Radio Microondas	1000	0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Altamente Crítico
TAG-1117	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Radio Microondas	CTR-216	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico
TAG-1118	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Radio Microondas	CTR-216	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico
TAG-1119	SALA DE RADIO PISO 5	Transporte	Radio Microondas	CTR-190	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico
TAG-1120	INTERMUEBLE	Transporte	Radio Microondas		0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Altamente Crítico
TAG-1121	LAGUNA	Transporte	Radio Microondas	1000	0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Altamente Crítico
TAG-2115	MATURIN II	Transporte	Radio Remotos	900 DR	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-1122	PALMA REAL	Transporte	Radio Microondas	CTR 190	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico
TAG-1123	PALMA REAL	Transporte	Radio Microondas	CTR 190	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Altamente Crítico
TAG-1124	PALMA REAL	Transporte	Radio Microondas		0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Altamente Crítico
TAG-2116	PETROZUATA	Transporte	Radio Remotos	9000 DR	0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Altamente Crítico
TAG-2117	POTOCOS	Transporte	Radio Remotos	SRT 500	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2118	PRESPUNTAL	Transporte	Radio Remotos	M201130-1	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2119	PVM3	Transporte	Radio Remotos	900 DR	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2120	PVM5	Transporte	Radio Remotos	SRT 500	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2121	PVM7	Transporte	Radio Remotos	SRT 500	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2122	PVM11	Transporte	Radio Remotos	900 DR	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2123	PVM11	Transporte	Radio Remotos	SRT 500	2	1	1	2	0	2	2	1	2	1	4	1	1	1	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-5101	REBOMBEO II	Transporte	Fibra Óptica		0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	3	1	2	5	1	C31	III	Medianamente Crítico
TAG-5102	REBOMBEO II	Transporte	Fibra Óptica		0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	3	1	2	5	1	C31	III	Medianamente Crítico
TAG-5103	REBOMBEO II	Transporte	Fibra Óptica		0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	3	1	2	5	1	C31	III	Medianamente Crítico
TAG-5104	REBOMBEO II	Transporte	Fibra Óptica		0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	3	1	2	5	1	C31	III	Medianamente Crítico
TAG-5105	REBOMBEO II	Transporte	Fibra Óptica		0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	3	1	2	5	1	C31	III	Medianamente Crítico
TAG-5106	REBOMBEO II	Transporte	Fibra Óptica		0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	3	1	2	5	1	C31	III	Medianamente Crítico



TAG-4102	REBOMBEO II	Transporte	Repetidores Ópticos	TH-1C	1	0	0	1	0	2	2	1	2	1	2	3	3	1	2	2	4	B34	II	Alertante Crítico
TAG-4103	REBOMBEO II	Transporte	Repetidores Ópticos	TH-1C	1	0	0	1	0	2	2	1	2	1	2	3	3	1	2	2	4	B34	II	Alertante Crítico
TAG-4104	REBOMBEO II	Transporte	Repetidores Ópticos	4100	1	0	0	1	0	2	2	1	2	1	2	3	3	1	2	2	4	B34	II	Alertante Crítico
TAG-4721	SABANA LARGA	Transporte	Banco de Canales	MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-4722	SABANA LARGA	Transporte	Banco de Canales	MP31	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	2	2	C32	III	Medianamente Crítico
TAG-4811	SABANA LARGA	Transporte	Multiplexores	DSM	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Alertante Crítico
TAG-4812	SABANA LARGA	Transporte	Multiplexores	MP31-X3	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Alertante Crítico
TAG-4813	SABANA LARGA	Transporte	Multiplexores	MP31-X3	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Alertante Crítico
TAG-4814	SABANA LARGA	Transporte	Multiplexores	MP31-X3	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Alertante Crítico
TAG-4815	SABANA LARGA	Transporte	Multiplexores	MP31-X3	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Alertante Crítico
TAG-2124	SABANA LARGA	Transporte	Radios Maestros	TC 900 DH	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2125	SABANA LARGA	Transporte	Radios Maestros	SR100	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-1125	SABANA LARGA	Transporte	Radios Microondas	CTR 216	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Alertante Crítico
TAG-1126	SABANA LARGA	Transporte	Radios Microondas	CTR 216	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Alertante Crítico
TAG-1127	SABANA LARGA	Transporte	Radios Microondas	CTR 190	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Alertante Crítico
TAG-1128	SABANA LARGA	Transporte	Radios Microondas	CTR 190	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Alertante Crítico
TAG-2126	SABANETA	Transporte	Radios Maestros	SMD301.5	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2127	SABANETA	Transporte	Radios Maestros	SRT 500	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2128	SABANETA	Transporte	Radios Remotos	SMD301.5	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2129	SAN MATEO BITOR	Transporte	Radios Remotos	SRT 500	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2130	SAN MATEO GAS	Transporte	Radios Remotos	M201130-1	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2131	SAN MATEO SISUGAS	Transporte	Radios Remotos	Serie D	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2132	SIVCOR	Transporte	Radios Remotos	9000 DR	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-4804	SIVCOR	Transporte	Multiplexores ópticos	Prem Net 5000	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-2133	TERMINAL JOSE	Transporte	Radios Remotos	DR 900	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-1129	TORRE DEL SUR	Transporte	Radios Microondas	IDU-115-UTP-E1	0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Alertante Crítico
TAG-1130	TORRE DEL SUR	Transporte	Radios Microondas	IDU-115-UTP-E1	0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Alertante Crítico
TAG-1131	TORRE DEL SUR	Transporte	Radios Microondas	IDU-115-UTP-E1	0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Alertante Crítico
TAG-1132	TORRE DEL SUR	Transporte	Radios Microondas	IDU-115-UTP-E1	0	2	0	2	0	1	1	1	2	1	1	4	1	1	0	1	3	B43	II	Alertante Crítico
TAG-2134	TUCUCUJAL	Transporte	Radios Remotos	SRT 500	1	1	1	1	0	2	2	1	2	1	4	1	0	0	0	4	0	E10	IV	Baja Criticidad
TAG-4816	VIDONO	Transporte	Multiplexor	DSM	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	B33	II	Alertante Crítico
TAG-1133	VIDONO	Transporte	Radios Microondas	CTR 190	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2	4	B04	II	Alertante Crítico
TAG-4811	ALTO IGLESIA	Infraestructura	Banco de Baterías		2	0	0	2	2	1	2	1	2	1	2	3	1	1	0	1	3	B33	II	Alertante Crítico
TAG-4201	ALTO IGLESIA	Infraestructura	Motogenerador		2	1	0	2	2	2	2	1	2	1	2	3	1	1	0	1	3	B33	II	Alertante Crítico
TAG-4201	ALTO IGLESIA	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	1	1	1	4	A44	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4202	ALTO IGLESIA	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4841	ALTO IGLESIA	Infraestructura	Puesta a Tierra		4	0	3	4	0	2	2	1	4	3	2	5	3	0	3	1	6	A56	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4841	ALTO IGLESIA	Infraestructura	Rectificadores		3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	3	1	2	1	5	A45	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4602	ALTO IGLESIA	Infraestructura	Rectificadores		3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	3	1	2	1	5	A45	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4841	ALTO IGLESIA	Infraestructura	Torres		4	2	0	4	1	4	4	1	4	3	5	2	3	1	2	1	5	A25	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4102	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	Banco de Baterías		2	0	0	2	1	1	1	1	2	1	2	3	3	1	2	1	5	A35	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4202	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	Motogenerador	DTM 40U03	1	1	0	1	3	2	3	1	3	2	4	2	3	1	2	2	4	B04	II	Alertante Crítico
TAG-4203	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4204	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4842	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	Puesta a Tierra		4	0	3	4	0	2	2	1	4	3	2	5	3	0	3	1	6	A56	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4603	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	Rectificadores	A380N	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	3	1	2	1	5	A45	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4604	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	Rectificadores	A380N	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	3	1	2	1	5	A45	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4605	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	Rectificadores	USE-F	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	3	1	2	1	5	A45	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4606	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	Rectificadores	USE-F	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	3	1	2	1	5	A45	I	Muy Alta Criticidad
TAG-4607	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	Rectificadores	USE-F	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	3	1	2	1	5	A45	I	Muy Alta Criticidad



TAG-0500	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	Rectificadores	VALON-EN	1	0	0	1	0	2	2	1	2	1	2	3	3	0	3	1	6	A36	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0509	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	Rectificadores		1	0	0	1	0	2	2	1	2	1	2	3	3	0	3	1	6	A36	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0902	BOCA DE TIGRE	Infraestructura	Torres		4	0	2	4	1	4	4	1	4	3	5	2	3	1	2	1	5	A25	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0903	CHAICHAMIRE	Infraestructura	Banco de Baterías	ST1770	2	0	0	2	2	1	2	1	2	1	2	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0904	CHAICHAMIRE	Infraestructura	Motogenerador	P44E1	3	1	0	3	1	2	2	1	3	2	2	4	4	1	3	1	6	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0905	CHAICHAMIRE	Infraestructura	PDU	11AB30L	3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0906	CHAICHAMIRE	Infraestructura	PDU	Ai	3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0907	CHAICHAMIRE	Infraestructura	Puesta a Tierra		4	0	3	4	0	2	2	1	4	3	2	3	3	0	3	1	6	A56	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0910	CHAICHAMIRE	Infraestructura	Rectificadores		2	0	0	2	0	1	1	1	2	1	2	3	4	1	3	1	6	A36	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0911	CHAICHAMIRE	Infraestructura	Rectificadores	APR48	2	0	0	2	0	1	1	1	2	1	2	3	4	1	3	1	6	A36	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0903	CHAICHAMIRE	Infraestructura	Torres		4	0	2	4	1	4	4	1	4	3	5	2	3	1	2	1	5	A25	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0904	CLAUDIO YOU	Infraestructura	Banco de Baterías	ST1770	2	0	0	2	2	1	2	1	2	1	2	3	0	0	0	4	6	C30	III	Medianamente Crítico
TAG-0904	CLAUDIO YOU	Infraestructura	Motogenerador	P44E1	3	1	0	3	3	2	3	1	3	2	4	2	2	1	1	1	4	B24	II	Altamente Crítico
TAG-0907	CLAUDIO YOU	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0908	CLAUDIO YOU	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0904	CLAUDIO YOU	Infraestructura	Puesta a Tierra		4	0	3	4	0	2	2	1	4	3	2	3	3	0	3	1	6	A56	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0912	CLAUDIO YOU	Infraestructura	Rectificadores	ACB	2	0	0	2	0	1	1	1	2	1	2	3	4	1	3	1	6	A36	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0913	CLAUDIO YOU	Infraestructura	Rectificadores	ACB	2	0	0	2	0	1	1	1	2	1	2	3	4	1	3	1	6	A36	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0914	CLAUDIO YOU	Infraestructura	Rectificadores	APR48	2	0	0	2	0	1	1	1	2	1	2	3	4	1	3	1	6	A36	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0904	CLAUDIO YOU	Infraestructura	Torres		4	0	2	4	1	4	4	1	4	3	5	2	3	1	2	1	5	A25	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0905	DELTA VEI A PORLAMAR	Infraestructura	Banco de Baterías		2	0	0	2	2	1	2	1	2	1	2	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0905	DELTA VEI A PORLAMAR	Infraestructura	Puesta a Tierra		4	0	3	4	3	2	3	1	4	3	4	3	2	1	1	1	4	B34	II	Altamente Crítico
TAG-0915	DELTA VEI A PORLAMAR	Infraestructura	Rectificadores	08B-24-25-1	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	3	1	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0916	DELTA VEI A PORLAMAR	Infraestructura	Rectificadores	08B-24-25-1	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	3	1	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0917	DELTA VEI A PORLAMAR	Infraestructura	Rectificadores	150224-48-4	1	0	0	1	0	2	2	1	2	1	2	3	3	0	3	1	6	A36	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0905	DELTA VEI A PORLAMAR	Infraestructura	Torres		4	0	2	4	1	4	4	1	4	3	5	2	3	1	2	1	5	A25	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0906	FRACCTO JOSE	Infraestructura	Banco de Baterías	UPS12	2	0	0	2	1	1	1	1	2	1	2	3	3	1	2	1	5	A36	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0909	FRACCTO JOSE	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0909	FRACCTO JOSE	Infraestructura	Puesta a Tierra		4	0	3	4	0	2	2	1	4	3	2	3	3	0	3	1	6	A56	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0910	FRACCTO JOSE	Infraestructura	Rectificadores	FD-12-35	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0910	FRACCTO JOSE	Infraestructura	Rectificadores		1	0	0	1	0	2	2	1	2	1	2	3	2	0	2	1	5	A36	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0920	FRACCTO JOSE	Infraestructura	Rectificadores		3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	2	1	1	1	4	A44	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0921	FRACCTO JOSE	Infraestructura	Rectificadores		3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	2	1	1	1	4	A44	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0922	FRACCTO JOSE	Infraestructura	Rectificadores		3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	2	1	1	1	4	A44	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0906	FRACCTO JOSE	Infraestructura	Torres		4	0	2	4	1	4	4	1	4	3	5	2	3	1	2	1	5	A25	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0907	GUAMACHE	Infraestructura	Banco de Baterías		2	0	0	2	2	1	2	1	2	1	2	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0910	GUAMACHE	Infraestructura	PDU	FHQC	3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0911	GUAMACHE	Infraestructura	PDU	11LAB 30RL	3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0912	GUAMACHE	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0913	GUAMACHE	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2	2	4	2	0	2	1	5	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0907	GUAMACHE	Infraestructura	Puesta a Tierra		4	0	3	4	0	2	2	1	4	3	2	3	3	0	3	1	6	A56	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0923	GUAMACHE	Infraestructura	Rectificadores	BMT24348	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	2	1	1	1	4	A44	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0924	GUAMACHE	Infraestructura	Rectificadores	BMT24348	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	2	1	1	1	4	A44	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0925	GUAMACHE	Infraestructura	Rectificadores	BMT24348	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	2	1	1	1	4	A44	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0926	GUAMACHE	Infraestructura	Rectificadores	18D-265	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2	2	4	3	0	3	1	6	A45	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0907	GUAMACHE	Infraestructura	Torres		4	0	2	4	1	4	4	1	4	3	5	2	3	1	2	1	5	A25	I	Muy Alta Capacidad
TAG-0908	SABANA LARGA	Infraestructura	Banco de Baterías	SPG2000	2	0	0	2	2	1	2	1	2	1	2	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0909	SABANA LARGA	Infraestructura	Banco de Baterías		2	0	0	2	2	1	2	1	2	1	2	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0910	SABANA LARGA	Infraestructura	Banco de Baterías	ST1090	2	0	0	2	2	1	2	1	2	1	2	3	0	0	0	1	3	B33	II	Altamente Crítico
TAG-0905	SABANA LARGA	Infraestructura	Motogenerador		3	1	0	3	3	2	3	1	3	2	4	2	2	1	1	1	4	B24	II	Altamente Crítico



TAG-074	SABANA LARGA	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	0	2	1	5	A45	1	Muy Alto Criticidad
TAG-076	SABANA LARGA	Infraestructura	PDU	CC-633916	3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	0	2	1	5	A45	1	Muy Alto Criticidad
TAG-400	SABANA LARGA	Infraestructura	Puesta a Tierra		4	0	3	4	0	2	2	1	4	3		2	5	3	0	3	1	6	A56	1	Muy Alto Criticidad
TAG-627	SABANA LARGA	Infraestructura	Rectificadores	USE-F	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	3	0	3	1	6	A46	1	Muy Alto Criticidad
TAG-628	SABANA LARGA	Infraestructura	Rectificadores	FE-12H-100B	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-629	SABANA LARGA	Infraestructura	Rectificadores	FE-12H-100B	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-630	SABANA LARGA	Infraestructura	Rectificadores	HFD-12H-130B	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-631	SABANA LARGA	Infraestructura	Rectificadores	HFD-12H-130B	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-632	SABANA LARGA	Infraestructura	Rectificadores	USE-F	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-633	SABANA LARGA	Infraestructura	Rectificadores	USE-F	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-634	SABANA LARGA	Infraestructura	Rectificadores	USE-F	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-635	SABANA LARGA	Infraestructura	Rectificadores	USE-F	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-660	SABANA LARGA	Infraestructura	Tones		4	0	2	4	1	4	4	1	4	3		5	2	3	1	2	1	5	A25	1	Muy Alto Criticidad
TAG-011	SABANIETA	Infraestructura	Banco de Baterías	UPS12310	2	0	0	2	1	1	1	1	2	1		2	3	3	1	2	1	5	A35	1	Muy Alto Criticidad
TAG-026	SABANIETA	Infraestructura	Motogenerador	93181	3	1	0	3	3	2	3	1	3	2		4	2	2	1	1	1	4	B04	0	Altamente Crítico
TAG-036	SABANIETA	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	0	2	1	5	A45	1	Muy Alto Criticidad
TAG-037	SABANIETA	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	0	2	1	5	A45	1	Muy Alto Criticidad
TAG-038	SABANIETA	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	0	2	1	5	A45	1	Muy Alto Criticidad
TAG-039	SABANIETA	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	0	2	1	5	A45	1	Muy Alto Criticidad
TAG-040	SABANIETA	Infraestructura	Puesta a Tierra		4	0	3	4	0	2	2	1	4	3		2	5	3	0	3	1	6	A56	1	Muy Alto Criticidad
TAG-636	SABANIETA	Infraestructura	Rectificadores	USE (R)	3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	3	0	3	1	6	A46	1	Muy Alto Criticidad
TAG-637	SABANIETA	Infraestructura	Rectificadores		1	0	0	1	0	2	2	1	2	1		2	3	2	0	2	1	5	A35	1	Muy Alto Criticidad
TAG-669	SABANIETA	Infraestructura	Tones		4	0	2	4	1	4	4	1	4	3		5	2	3	1	2	1	5	A25	1	Muy Alto Criticidad
TAG-012	PALMA REAL	Infraestructura	Banco de Baterías		2	0	0	2	2	1	2	1	2	1		2	3	0	0	0	1	3	B33	0	Altamente Crítico
TAG-020	PALMA REAL	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	0	2	1	5	A45	1	Muy Alto Criticidad
TAG-021	PALMA REAL	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	0	2	1	5	A45	1	Muy Alto Criticidad
TAG-022	PALMA REAL	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	0	2	1	5	A45	1	Muy Alto Criticidad
TAG-040	PALMA REAL	Infraestructura	Puesta a Tierra		4	0	3	4	0	2	2	1	4	3		2	5	3	0	3	1	6	A56	1	Muy Alto Criticidad
TAG-638	PALMA REAL	Infraestructura	Rectificadores		3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-639	PALMA REAL	Infraestructura	Rectificadores		3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-640	PALMA REAL	Infraestructura	Rectificadores		3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-641	PALMA REAL	Infraestructura	Rectificadores		3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-642	PALMA REAL	Infraestructura	Rectificadores		3	0	0	3	0	2	2	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-643	PALMA REAL	Infraestructura	Rectificadores		1	0	0	1	0	2	2	1	2	1		2	3	3	0	3	1	6	A36	1	Muy Alto Criticidad
TAG-060	PALMA REAL	Infraestructura	Tones		4	0	2	4	1	4	4	1	4	3		5	2	3	1	2	1	5	A25	1	Muy Alto Criticidad
TAG-023	SALA DE RADIO PISO 5	Infraestructura	PDU	FEHB	3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	0	2	1	5	A45	1	Muy Alto Criticidad
TAG-024	SALA DE RADIO PISO 5	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad
TAG-025	SALA DE RADIO PISO 5	Infraestructura	PDU		3	0	0	3	0	3	3	1	3	2		2	4	2	1	1	1	4	A44	1	Muy Alto Criticidad

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

TÍTULO	Desarrollo de una Matriz de Evaluación de Riesgos Operacionales para la Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP), de una Empresa Petrolera, en Puerto La Cruz, Estado Anzoátegui.
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
Borboa S., Astrid B.	CVLAC: 18127384 E MAIL: Astridlilo@gmail.com
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

Análisis de Criticidad

Mantenimiento

Confiabilidad

Matriz de Evaluación de Riesgos

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ÁREA	SUBÁREA
Ingeniería y Ciencias Aplicadas	Ingeniería Industrial

RESUMEN (ABSTRACT):

La Superintendencia de Mantenimiento de la Plataforma (MAP), se encarga de establecer políticas y lineamientos de mantenimiento para la gerencia de Automatización, Informática y Telecomunicaciones, y poder lograr de ésta manera la prestación de un mejor servicio. En la actualidad, la misma no cumple con un programa de mantenimiento programado, además que no existen criterios de riesgos establecidos y homologados por un método que permita jerarquizar los equipos críticos de la plataforma a fin de poder distribuir los recursos de forma optima. A fin de solventar esta problemática en la superintendencia de MAP, se propuso el diseño de una "Matriz de Evaluación de Riesgo", para la cuál, se realizó un análisis de la situación actual que presenta la superintendencia, luego se establecieron criterios de seguridad y de riesgo operacional para los equipos de MAP en el área de Puerto la Cruz. Seguidamente una vez definidos los criterios se procedió a realizar el diseño de la Matriz de Evaluación de Riesgos. Posteriormente se procedió a implementar la Matriz de Evaluación de Riesgos en las estaciones atendidas por MAP, obteniendo finalmente la criticidad de los equipos de la plataforma tecnológica.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
	ROL	CA	AS X	TU	JU
Rodríguez., José Francisco	CVLAC:	4.498.506			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU X
Rodríguez., Yanitza	CVLAC:	12.812.576			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU X
Carvajal., Gustavo	CVLAC:	3.358.186			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU X
Martínez., Mary Carmen	CVLAC:	11.424.238			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA X	AS	TU	JU

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2010	03	17
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
TESIS.BorboaAstrid.doc	Aplicación/msword

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H
I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u
v w x y z. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

ALCANCE

ESPACIAL: Dpto. Mantenimiento/ (PDVSA Guaraguao) (OPCIONAL)

TEMPORAL: Seis Meses (OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Ingeniero Industrial

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Pregrado

ÁREA DE ESTUDIO:

Departamento de Sistemas Industriales

INSTITUCIÓN:

Universidad de Oriente. Núcleo Anzoátegui

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

DERECHOS

“Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo quién lo participará al Consejo Universitario”.

Astrid Borboa

AUTOR

AUTOR

AUTOR

José F. Rodríguez

TUTOR

Carvajal. Gustavo

JURADO

Rodríguez. Yanitza

JURADO

POR LA SUBCOMISION DE TESIS

Rodríguez. Yanitza