



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL



FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

APLICACIÓN DE UN ERP (IFS) PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA CENTRAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA MANDURIACU DE LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR CELEC EP

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

ING. MANOLO GUILLERMO BASANTES TITUAÑA
manolo.basantes@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. MARIO GRANJA, M.Sc.
mario.granja@epn.edu.ec

Quito, junio, 2018

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el señor **Manolo Guillermo Basantes Tituaña**, bajo mi supervisión.

ING. MARIO GRANJA, M.Sc.
DIRECTOR DE PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, **Manolo Guillermo Basantes Tituaña**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Manolo Guillermo Basantes Tituaña

AGRADECIMIENTO

Durante este tiempo son muchas las personas que han apoyado y a quienes quiero expresar mi gratitud por el apoyo y la confianza que depositaron en mí.

A mi familia y amigos quienes de alguna manera pusieron su granito de arena para la culminación de este proyecto de titulación.

De igual manera, para mi Director de Tesis, M.Sc. Mario Granja, quien me ha apoyado desde un inicio en este proyecto con sus conocimientos, paciencia, enseñanzas, información y sobre todo con su tiempo, por todo aquello le doy mi más sincero agradecimiento.

-

ÍNDICE

Certificación.....	i
Declaración.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	xx
Abstract.....	xxi
INTRODUCCIÓN.....	xxii
Origen del proyecto.....	xxii
Motivación.....	xxiii
Requisitos previos.....	xxiii
Objetivo general.....	xxiii
Objetivos específicos.....	xxiv
Problema.....	xxv
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Centrales de generación hidroeléctricas en el Ecuador.....	1
1.1.1. Producción de energía mediante recursos hídricos.....	1
1.1.2. Proyecto emblemático Manduriacu (65 MW)	2
1.1.2.1. Hitos relevantes.....	3
1.1.2.2. Descripción de la ingeniería del proyecto.....	6
1.2. Demanda de energía eléctrica.....	7
1.3. Eficiencia energética del sector eléctrico.....	8
1.3.1. Eficiencia energética.....	9
1.3.1.1. Sectores: transporte, industria y sector residencial.....	9
1.4. Gestión del mantenimiento asistido por computadora (GMAC).....	10
1.4.1. Funcionalidad del GMAC.....	10
1.4.2. Jerarquías de equipos / activos.....	11
1.4.3. Equipos y materiales.....	14
1.4.3.1. Inventario de repuestos.....	15
1.4.4. Ordenes de trabajo.....	15
1.4.5. Mantenimiento y tipos de mantenimiento.....	16

1.4.6.	Quién utiliza una GMAC y cómo.....	16
1.4.6.1.	Qué haría un GMAC.....	17
1.4.6.2.	Lo que no hará una GMAC.....	17
1.4.6.3.	Por qué falla el GMAC.....	17
1.5.	ISO 55000 gestión de activos.....	18
1.6.	Planificación de recursos empresariales (ERP) y sistema financiero e industrial (IFS).....	19
1.6.1.	Introducción a los sistemas ERP.....	19
1.6.2.	Planificación de recursos empresariales, ERP.....	21
1.6.3.	¿Para qué sirve un ERP?	21
1.6.4.	Función de un sistema ERP.....	22
1.6.5.	Objetivos de un ERP.....	23
1.6.6.	Ventajas, desventajas y limitaciones de un ERP.....	24
1.6.7.	Gestión de activos empresariales, EAM (enterprise asset management).....	25
1.6.8.	Comparación entre GMAC (CMMS), EAM y ERP.....	26
1.6.8.1.	ERP y EAM: socios para la productividad.....	27
1.6.9.	Sistemas financiero e industrial, IFS (industrial and financial systems).....	28
2.	METODOLOGÍA.....	30
2.1.	Datos básicos.....	30
2.1.1.	Datos básicos de equipo.....	31
2.1.2.	Datos básicos de mantenimiento.....	33
2.1.3.	Datos básicos de orden trabajo y MPC.....	35
2.1.4.	Datos básicos de organización.....	36
2.1.5.	Datos básicos de herramientas & equipos.....	37
2.2.	Procesos de mantenimiento - planta de energía eléctrica.....	37
2.2.1.	Registro y gestión de información en objetos de mantenimiento.....	38
2.2.1.1.	Equipos.....	38
2.2.1.2.	Objeto funcional.....	39
2.2.1.3.	Objeto serial.....	42

2.2.1.4.	Objetos - descripciones técnicas.....	44
2.2.1.5.	Formulario objeto funcional.....	45
2.2.1.6.	Formulario objeto serial.....	46
2.3.	Registro de las Organizaciones de mantenimiento y cualificaciones (competencias).....	46
2.3.1.	Mantenimiento interno y externo.....	46
2.3.2.	Mantenimiento interno.....	47
2.3.2.1.	Las principales tareas de cada tipo de mantenimiento.....	47
2.3.3.	Mantenimiento externo.....	62
2.4.	Costos de mantenimiento.....	62
2.4.1.	Costos de mantenimiento internos de la central.....	64
2.5.	Registro de herramientas y equipos.....	66
2.5.1.	Tipos de herramientas.....	66
2.5.2.	Tipos de equipos.....	68
2.6.	Registro de materiales y repuestos de la central.....	69
2.6.1.	Costos de material y repuestos.....	69
2.6.2.	Flujo general entre módulos.....	70
2.7.	Ejecución y control del mantenimiento.....	75
2.7.1.	Ejecución del mantenimiento.....	75
2.7.2.	La orden de trabajo.....	76
2.7.2.1.	Estado de la orden de trabajo.....	79
2.8.	Planificar órdenes de trabajo (OT).....	83
2.8.1.	Procesamiento mantenimiento preventivo en IFS.....	83
2.8.1.1.	Consideraciones de las AMP.....	85
2.8.1.2.	Trabajos Estándares en IFS.....	86
2.8.1.3.	Generar órdenes de trabajo.....	87
2.8.1.4.	Proceso de órdenes de trabajo MP.....	87
2.9.	Procesos de mantenimiento.....	88
2.9.1.	Acciones de mantenimiento.....	90
2.9.2.	Intervención por mantenimiento.....	90

3. DESARROLLO Y RESULTADOS.....	91
3.1. Plan de trabajo.....	91
3.1.1. Desarrollo - implementación IFS mantenimiento.....	91
3.1.2. Entregables del sistema implementado.....	94
3.2. Listado de objetos de mantenimiento.....	96
3.2.1. Objetos funcionales central hidroeléctrica Manduriacu.....	96
3.2.2. Objetos seriales central hidroeléctrica Manduriacu.....	110
3.3. Listado de personal que interviene en los procesos de mantenimiento.....	112
3.4. Listado de herramientas, equipos especiales con sus costos.....	113
3.5. Listado de repuestos asociados por equipo.....	117
3.6. Puntos de medición y parámetros por equipos.....	119
3.7. Planes de mantenimiento basados en la condición del equipo y su periodicidad.....	121
3.7.1. Trabajos estándares creados en IFS - mantenimiento.....	121
3.7.2. Acciones de mantenimiento preventivo en IFS - mantenimiento.....	122
3.8. Presentación de resultados e indicadores.....	127
3.8.1. Horas del personal involucrado en las actividades de mantenimiento para período de abril del año 2017 a octubre del año 2017.....	128
3.8.2. Costos del personal involucrado en las actividades de mantenimiento.....	128
3.8.3. Horas – hombre por tipo de trabajo.....	131
3.8.4. Costos horas – hombre por tipo de trabajo.....	132
3.8.5. Costo de materiales utilizados en las actividades de los mantenimientos para período de abril del año 2017 a octubre del año 2017.....	133
3.8.6. Costo de herramientas utilizadas en las actividades de los mantenimientos para período de abril del año 2017 a octubre del año 2017.....	134
3.8.7. Costos de mantenimiento correctivo y preventivo.....	135
3.8.8. Costos Total - gestión de mantenimiento periodo abril del año 2017 a octubre año 2017.....	139

3.8.9. Índices de disponibilidad.....	139
3.8.10. MTBF (Mid Time Between Failure, tiempo medio entre fallos).....	140
3.8.11. MTTR (Mid Time To Repair, tiempo medio de reparación).....	141
3.8.12. Número de órdenes de trabajo generadas en un periodo determinado.....	142
3.8.13. Número de órdenes de trabajo generadas por organizaciones de mantenimiento.....	142
3.8.14. Número de órdenes de trabajo emergente – acción inmediata.....	143
3.8.15. Indicador desviación de la planificación.....	144
3.8.16. Índice de mantenimiento programado.....	145
3.8.17. Índice de mantenimiento correctivo.....	145
3.8.18. Indicador proporción de OT preventivas vs correctivas.....	146
3.8.19. Índice de costo de mantenimiento preventivo.....	147
3.8.20. Índice de costo de mantenimiento correctivo.....	147
3.8.21. Costo de mantenimiento por h-h.....	148
3.8.22. Principio de Pareto y análisis ABC de equipos mantenibles durante el período de abril del año 2017 a octubre del año 2017.....	148
4. CONCLUSIONES.....	158
Referencias Bibliografías.....	163
Anexo A.....	173
A. Recursos hídricos – central Manduriacu.....	173
A.1. Producción de energía mediante recursos hídricos.....	173
A.2. Potencial de generación hidroeléctrica en el Ecuador.....	175
A.3. Recursos hidroenergéticos.....	175
A.4. El potencial hidroeléctrico estimado.....	177
A.5. Resumen del potencial hidroeléctrico.....	178
A.6. Centrales hidroeléctricas en operación.....	179
A.7. Central hidroeléctrica Manduriacu – U.N. Coca Codo Sinclair.....	181
A.7.1. Presa.....	181
A.7.2. Equipamiento mecánico.....	182
A.7.3. Equipamiento eléctrico.....	183
A.7.4. Vías de acceso.....	186
A.7.5. Hidrología.....	187

A.7.6. Estudio de impacto ambiental.....	188
Anexo B.....	190
B. Demanda de energía eléctrica.....	190
B.1. Estructura y evolución del sector eléctrico.....	190
B.2. Comparación de la proyección del PME 2003 - 2012.....	191
B.3. Situación actual de la demanda eléctrica.....	193
Anexo C.....	195
C. Eficiencia energética.....	195
C.1. Generalidades.....	195
C.2. Situación actual del sector.....	198
C.3. Plan de eficiencia energética para el Ecuador 2013 – 2022.....	201
C.3.1. Sector residencial.....	201
C.3.1.1. Programa para la renovación de equipos de consumo energético ineficiente.....	202
C.3.1.2. Iluminación eficiente.....	203
C.3.1.3. Plan de cocción eficiente.....	204
C.3.2. Sector comercial.....	207
C.3.2.1. Plan de eficiencia en clientes comerciales.....	207
C.3.3. Sector industrial.....	208
C.3.4. Alumbrado público general.....	209
C.3.5. Sector transporte.....	211
C.4. Energía renovable.....	213
Anexo D.....	216
D. Gestión del mantenimiento asistido por computadora, (GMAC).....	216
D.1. Funcionalidades del GMAC.....	216
D.1.1. Manejo de identificación y especificación de equipos.....	216
D.1.2. Taxonomía, jerarquías de equipos.....	217
D.1.3. Equipos y materiales.....	220
D.1.4. Inventario de repuestos.....	220
D.1.5. Órdenes de trabajo.....	221
D.1.5.1. Planes de mantenimiento preventivo.....	222

D.1.5.2. Planes de mantenimiento repetitivo.....	223
D.1.6. Datos de contabilidad de costos del mantenimiento.....	223
D.1.7. Historial de órdenes de trabajo.....	223
D.1.8. Datos de competencias / habilidad.....	225
D.1.9. Requisitos de compra.....	225
D.1.10. Órdenes de compra.....	225
D.2. Mantenimiento.....	226
D.2.1. Inicio de órdenes de trabajo.....	226
D.2.2. Planificación de órdenes de trabajo.....	228
D.2.3. Planificación del mantenimiento preventivo.....	229
D.2.4. Orden de trabajo y programación de recursos.....	230
D.2.5. Análisis de la historia del equipo / reparación de activos.....	230
D.3. Preparación y seguimiento del presupuesto.....	231
Anexo E.....	232
E. Tipos de mantenimiento.....	232
E.1. Mantenimiento correctivo.....	232
E.2. Mantenimiento periódico preventivo.....	233
E.3. Mantenimiento predictivo.....	234
E.3.1. Ventajas del mantenimiento predictivo.....	235
E.4. Mantenimiento proactivo.....	236
Anexo F.....	237
F. ISO 55000 gestión de activos.....	237
F.1. Propósito.....	237
F.2. Relación con otras normas.....	237
F.3. Público destinatario.....	237
F.4. Beneficios de las normas.....	238
F.5. Objeto y campo de aplicación.....	238
F.6. Conceptos más relevantes sobre gestión de activos.....	240
F.7. Adecuada implementación.....	242
Anexo G.....	244
G. Sistemas ERP.....	244
G.1. Origen de los sistemas ERP.....	244

G.1.1. Historia del ERP.....	244
G.2. Evolución del sistema.....	245
G.3. Función de un sistema ERP.....	248
G.4. Objetivos de un ERP.....	248
G.5. Ventajas de un ERP.....	249
Anexo H.....	251
H. Comparación entre GMAC (CMMS), EAM y ERP.....	251
H.1. Definiendo los sistemas ERP Y EAM.....	251
H.2. ERP vs EAM.....	251
H.2.1. Integrando sistemas ERP y EAM.....	252
H.3. GMAC vs EAM:Cuál es la diferencia.....	253
Anexo I.....	256
I. Sistemas financiero e industrial, IFS (industrial and financial systems)	256
I.1. Componentes de funcionalidad transversal.....	256
I.2. Componentes de finanzas.....	255
I.3. Componentes de recursos humanos.....	256
I.4. Componentes de ingeniería.....	257
I.5. Componentes de proyectos.....	257
I.6. Componentes de fabricación.....	258
I.7. Componentes de cadena de suministro.....	258
I.8. Componentes de ventas y servicios.....	259
I.9. Componentes de mantenimiento.....	259
I.10. Componentes facilitadores de negocio.....	261
I.11. IFS aporta una completa gestión del ciclo de vida de los activos, ALM (Asset Lifecycle Management).....	261
I.12. Software de gestión de activos empresariales, EAM (enterprise asset management).....	262
I.13. Gestión del mantenimiento.....	262
I.14. Gestión de los activos dentro del ERP.....	263
Anexo J.....	264
J. Definiciones de la Integración IFS-Mantenimiento.....	264

J.1. Estructura Organizativa.....	264
J.1.1. Planta.....	264
J.1.2. Compañía.....	264
J.1.3. Centro de costo.....	264
J.2. La Estructura de la organización de mantenimiento.....	264
J.2.1. Tipos de estructura de organizaciones de mantenimiento.....	265
J.2.1.1. Centralizado.....	265
J.2.1.2. Descentralizado.....	266
J.2.1.3. Mixto.....	266
J.2.1.4. Ventajas y desventajas.....	267
J.3. IFS / Equipo.....	267
J.3.1. Nivel objeto.....	267
J.3.2. Estado operativo.....	268
J.3.3. Artículo.....	268
J.3.4. Número de serie.....	268
J.3.5. Criticidad.....	269
J.3.6. Centro costo.....	269
J.3.7. Fabricante.....	269
J.3.8. Fecha compra.....	269
J.3.9. Fecha instalación.....	269
J.3.10. Activo.....	269
J.4. Registro y gestión de información en objetos Funcionales.....	270
J.5. Registro y gestión de información en objetos Seriales.....	271
J.6. Registro de personal (empleados).....	272
J.7. Organizaciones de mantenimiento y cualificaciones / destrezas.....	273
J.8. Fichas de datos técnicos (objetos mantenibles) ejemplos.....	274
Anexo K.....	276
K. Planificar órdenes de trabajo (OT).....	276
K.1. Acción de mantenimiento preventivo (AMP)	276
K.1.2. Plan de calendario.....	276
K.1.2.1. Generación del calendario.....	277
K.1.3. Basándose en la condición.....	277
K.1.3.1. Generación de condiciones.....	280

K.2. Trabajos estándares en IFS.....	280
K.2.1. Revisiones y estados de trabajos estándar.....	281
K.2.2. Trabajos estándar válidos.....	282
K.2.3. Trabajos estándar separados.....	282
K.3. Formulario acción de mantenimiento preventivo.....	284
K.4. Formulario trabajo estándar.....	285
Anexo L.....	286
L.1. Registro de herramientas y equipos.....	286
L.2. Solicitudes de trabajo.....	228
L.3. Aviso de fallo.....	289
L.4. Puntos de medición – conexión con objeto.....	290
L.5. Parámetros – conexión con objeto.....	291
L.6. Plan de mantenimiento de la central hidráulica Manduriacu.....	294
L.7. Proporción de OT preventivas vs correctivas.....	296
L.8. Indicador desviación de la planificación.....	296
L.9. N° de órdenes de trabajo emergente – acción Inmediata.....	297
L.10. N° de órdenes de trabajo de mantenimiento (total)	297
L.11. Actividades definidas para el programa.....	298
L.12. Personal (usuario) por organización de mantenimiento definido para el gestor de mantenimiento.....	303

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Central hidroeléctrica Manduriacu – detalles constructivos.....	3
Figura 1.2. Implantación general de obras en el río Guayllabamba.....	4
Figura 1.3. Central hidroeléctrica Manduriacu – 1.....	5
Figura 1.4. Central hidroeléctrica Manduriacu – 2.....	5
Figura 1.5. Central hidroeléctrica Manduriacu – 3.....	5
Figura 1.6. Uso de la demanda dentro de la planificación.....	8
Figura 1.7. Ejemplo de jerarquía de equipos / activos.....	12
Figura 1.8. Taxonomía.....	14
Figura 1.9. ISO 55001:2014 gestión de activos – ciclo de vida.....	19
Figura 1.10. La evolución de los sistemas de gestión hasta nuestros días.....	20
Figura 1.11. Siglas y significado del ERP.....	21
Figura 1.12. Representación de un ERP.....	22
Figura 1.13. Comparación entre GMAC (CMMS), EAM y ERP.....	27
Figura 1.14. IFS Foundation- Aplicación de arquitectura por capas y tecnologías.....	29
Figura 2.1. Parametrización – grupo de datos básicos.....	30
2.2. Ejemplo de estructura jerárquica de objetos funcionales.....	40
Figura 2.3. Estructura objetos funcional y serial, CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANDURIACU.....	41
Figura 2.4. Estructura de objetos, central hidroeléctrica Manduriacu.....	42
Figura 2.5. Ejemplo de estructura de objetos funcionales con hijos seriales – niveles.....	43
Figura 2.6. Ejemplo de estructura de objetos funcionales con hijos seriales.....	43
Figura 2.7. Ejemplo de estructura de objetos.....	44
Figura 2.8. Codificación objeto serial.....	45
Figura 2.9. Formulario ingreso de información objeto funcional.....	45
Figura 2.10. Formulario ingreso de información objeto serial.....	46
Figura 2.11. Organizaciones de mantenimiento asignados a la CH-MND.....	47
Figura 2.12. Costos de mantenimiento.....	63
Figura 2.13. Horas de mantenimiento h-h por organizaciones de mantenimiento.....	64
Figura 2.14. Integración de los módulos.....	70
Figura 2.15. Registro de la información.....	75
Figura 2.16. Etapas de la orden de trabajo.....	79
Figura 2.17. Flujograma de la orden de trabajo.....	82
Figura 2.18. Tipos de mantenimiento en IFS.....	85
Figura 2.19. Planificación de las órdenes de trabajo.....	87
Figura 2.20. Acciones de mantenimiento.....	90
Figura 3.1. Relación entre módulos de IFS.....	94
Figura 3.2. Entregables - etapas de implementación.....	94
Figura 3.3. Entregables - estructura de objetos funcionales.....	95
Figura 3.4. Entregables - objetos seriales - repuestos.....	95
Figura 3.5. AMP y trabajos estándares.....	96
Figura 3.6. Materiales asociados a los objetos seriales.....	118
Figura 3.7. Puntos de medición y parámetros asociados a objetos.....	120
Figura 3.8. Total h-h vs total h-h mantenimiento civil.....	129

Figura 3.9. Total h-h vs total h-h mantenimiento eléctrico.....	129
Figura 3.10. Total h-h vs total h-h mantenimiento electrónico.....	130
Figura 3.11. Total h-h vs total h-h mantenimiento mecánico.....	130
Figura 3.12. Total h-h vs total h-h mantenimiento TICS.....	131
Figura 3.13. Horas – hombre por tipo de trabajo.....	132
Figura 3.14. Costos horas – hombre por tipo de trabajo.....	133
Figura 3.15. Costos de materiales por organizaciones de mantenimiento.....	134
Figura 3.16. Costos de herramientas por organización de mantenimiento.....	135
Figura 3.17. Costos de comparación entre mantenimientos.....	136
Figura 3.18. Costo mantenimiento correctivo.....	137
Figura 3.19. Costo mantenimiento preventivo.....	137
Figura 3.20. Costos mantenimientos y beneficio.....	138
Figura 3.21. Calculo indicadores MBTF y MTTR.....	141
Figura 3.22. Órdenes de trabaja por organización de mantenimiento.....	143
Figura 3.23. Principio de Pareto.....	148
Figura 3.24. Análisis ABC – (A).....	154
Figura 3.25. Análisis ABC – (B).....	155
Figura 3.26. Análisis ABC – (C).....	156
Figura 3.27. Análisis ABC.....	157
Figura A.1. Sistemas hidrográficos y vertientes del Ecuador.....	176
Figura A.2. Presa – Central hidroeléctrica Manduriacu.....	182
Figura A.3. Instalación de rodete de la turbina se realiza en proyecto hidroeléctrico Manduriacu.....	183
Figura A.4. Desciende rotor del generador en el proyecto hidroeléctrico Manduriacu.....	184
Figura A.5. Patio de Maniobras – Pórticos de entrada y salida.....	185
Figura A.6. Transformador trifásico sumergido en aceite 13.8 / 230 / 69 kV 3 devanados 35200 KVA, 500 msnm exterior.....	185
Figura A.7. Carreteras – Vías de accesos.....	187
Figura A.8. Sociabilización a la comunidad.....	189
Figura B.1. Evolución decenal de clientes por grupo de consumo.....	190
Figura B.2. Participación del consumo años 2003 Y 2012.....	191
Figura B.3. Evolución decenal de energía por grupo de consumo.....	191
Figura B.4. Demanda proyectada vs demanda real por grupo de consumo.....	192
Figura B.5. Demanda proyectada PME 2003 - 2012 vs demanda real S.N.I.....	192
Figura B.6. Demanda máxima de potencia y energía mensual 2012.....	193
Figura B.7. Curva de demanda diaria nacional.....	194
Figura C.1. Consumo energético.....	198
Figura C.2. Consumo de energía por empresa distribuidora y unidad de negocio.....	199
Figura C.3. Energía GWh por categoría de consumo.....	200
Figura C.4. Curvas de demanda típicas por grupo de consumo – residencial.....	200
Figura C.5. Curvas de demanda típicas por grupo de consumo – comercial.....	200
Figura C.6. Curvas de demanda típicas por grupo de consumo – industrial.....	201

Figura C.7. Curvas de demanda típicas por grupo de consumo – alumbrado público.....	201
Figura C.8. Usos finales de la energía.....	201
Figura C.9. Consumo de energía y número de clientes residenciales.....	202
Figura C.10. Eficiencia de cocinas.....	205
Figura C.11. Consumo de energía y número de clientes industriales.....	208
Figura C.12. Metro de Quito y tranvía de Cuenca.....	212
Figura H.1. Flujo GMAC (CMMS).....	253
Figura I.1. Componentes de finanzas.....	256
Figura I.2. Componentes de recursos humanos.....	257
Figura I.3. Componentes de ingeniería.....	257
Figura I.4. Componentes de proyectos.....	258
Figura I.5. Componentes de fabricación.....	258
Figura I.6. Componentes de cadena de suministro.....	258
Figura I.7. Componentes de ventas y servicios.....	259
Figura I.8. Componentes de mantenimiento.....	259
Figura I.9. Componentes facilitadores de negocio.....	261
Figura I.10. Diseño - operaciones - mantenimiento - éxito.....	263
Figura J.1. Diagrama - estructura centralizada.....	265
Figura J.2. Diagrama - estructura descentralizada.....	266
Figura J.3. Diagrama – estructura mixta (Matricial).....	266
Figura J.4. Registro de la información de objetos funcionales.....	271
Figura J.5. Ficha técnica objeto serial.....	275
Figura K.1. Punto de medición en el engranaje.....	278
Figura K.2. Registro de parámetros en el engranaje.....	279
Figura K.3. Registro de parámetros en el rodamiento.....	279
Figura K.4. Modelo del proceso mantenimiento preventivo en IFS.....	280
Figura K.5. Proceso trabajo estándar en IFS.....	283
Figura K.6. Formulario AMP por calendario.....	284
Figura K.7. Formulario mantenimiento predictivo por condición.....	284
Figura K.8. Formulario trabajo estándar.....	285
Figura L.1. Formulario solicitud de trabajo.....	288
Figura L.2. Formulario aviso de fallo.....	289

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Tipo objeto.....	31
Tabla 2.2. Tipos de conexión.....	32
Tabla 2.3. Categorías.....	32
Tabla 2.4. Criticidad en el objeto.....	33
Tabla 2.5. Niveles de objeto.....	33
Tabla 2.6. Parámetros.....	34
Tabla 2.7. Acciones de mantenimiento.....	34
Tabla 2.8. Causas.....	35
Tabla 2.9. Prioridad.....	35
Tabla 2.10. Centro de costo - central Manduriacu.....	38
Tabla 2.11. Tipo de herramientas – equipos.....	69
Tabla 2.12. Lista de materiales.....	71
Tabla 2.13. Objetos seriales enlazados a sus repuestos.....	72
Tabla 3.1. Objetos funcionales – Nivel 2; Nivel 3; Nivel 4; Nivel 5.....	97
Tabla 3.2. Objetos funcionales CH-MND – Nivel 6.....	97
Tabla 3.3. Objetos funcionales CH-MND – Nivel 7.....	98
Tabla 3.4. Objetos funcionales CH-MND – Nivel 8.....	99
Tabla 3.5. Objetos funcionales CH-MND – Nivel 9.....	101
Tabla 3.6. Objetos funcionales CH-MND – Nivel 10.....	103
Tabla 3.7. Objetos funcionales LT-MNDCMP – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9.....	105
Tabla 3.8. Objetos funcionales LT-MNDCPT – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9.....	106
Tabla 3.9. Objetos funcionales LT-MNDSE – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9.....	107
Tabla 3.10. Objetos funcionales SE-CH-MND – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9; Nivel 10.....	108
Tabla 3.11. Objetos seriales.....	110
Tabla 3.12. Costos de organizaciones de mantenimiento.....	112
Tabla 3.13. Costos de cualificación.....	112
Tabla 3.14. Costos de tipo de herramientas y tipo de equipos.....	113
Tabla 3.15. Costos herramientas civiles.....	113
Tabla 3.16. Costos herramientas mecánicas.....	114
Tabla 3.17. Costos herramientas eléctricas.....	115
Tabla 3.18. Costos herramientas electrónicas.....	116
Tabla 3.19. Costos de equipos de medición y prueba.....	116
Tabla 3.20. Costos de equipo especiales / maquinas especiales.....	116
Tabla 3.21. Costos de equipo pesado.....	117
Tabla 3.22. Trabajos estándares en IFS - mantenimiento.....	121
Tabla 3.23. Acciones de mantenimiento preventivo – organización de mantenimiento civil.....	122
Tabla 3.24. Acciones de mantenimiento preventivo – organización de mantenimiento eléctrico.....	123
Tabla 3.25. Acciones de mantenimiento preventivo – organización de mantenimiento electrónico.....	124
Tabla 3.26. Acciones de mantenimiento preventivo – organización de mantenimiento mecánico.....	125

Tabla 3.27. Acciones de mantenimiento preventivo – organización de mantenimiento TIC.....	126
Tabla 3.28. Horas – hombre por organización de mantenimiento año 2017.....	128
Tabla 3.29. Horas – hombre por tipo de trabajo.....	131
Tabla 3.30. Costos horas – hombre por tipo de trabajo.....	132
Tabla 3.31. Costos de materiales utilizados en las organizaciones de mantenimiento	133
Tabla 3.32. Costos de herramientas utilizadas en las organizaciones de mantenimiento	134
Tabla 3.33. Comparación entre tipos de mantenimientos.....	136
Tabla 3.34. Resumen – comparación entre tipos de mantenimientos.....	136
Tabla 3.35. Costo total del mantenimiento – CENTRAL MANDURIACU.....	139
Tabla 3.36. Cantidad de órdenes de trabajo por mes.....	142
Tabla 3.37. Cantidad de órdenes de trabajo por organización de mantenimiento.....	142
Tabla 3.38. Datos – principio de Pareto.....	151
Tabla 3.39. Análisis ABC.....	154
Tabla A.1. Clasificación de las cuencas hidrográficas por su potencial específico.....	177
Tabla A.2. Potencial teórico, técnico y económico de las cuencas hidrográficas.....	178
Tabla A.3. Centrales hidroeléctricas en operación.....	181
Tabla B.1. Potencia y energía del S.N.I.....	193
Tabla C.1. Fuentes de consumo de energía del Ecuador, 2012.....	198
Tabla C.2. Consumo promedio de un cliente residencial por región.....	202
Tabla C.3. Reducción del consumo residencial producto del plan renova (MWh).....	203
Tabla C.4. Comparación de tecnologías de iluminación.....	204
Tabla C.5. Consumo de GLP a nivel nacional por sectores, Año 2011	205
Tabla C.6. Distribución de cocinas a nivel nacional.....	206
Tabla C.7. Demanda producto de la implementación del plan de cocción eficiente (MWh)	207
Tabla C.8. Consumo promedio de un cliente industrial por región.....	209
Tabla C.9. Reducción del consumo aplicando eficiencia en alumbrado público (MWh).....	211
Tabla C.10. Consumo del transporte público.....	212
Tabla C.11. Situación general – energías renovables.....	214
Tabla D.1. Ejemplos de taxonomía.....	218
Tabla J.1. Registro de la información de objetos seriales.....	271
Tabla J.2. Registro de la información del personal técnico.	272
Tabla J.3. Registro de la información de cualificaciones/destrezas.....	273
Tabla K.1. Plan de Mantenimiento.....	277
Tabla L.1. Herramientas y equipos especiales.....	287
Tabla L.2. Puntos de medición y conexión con objeto mantenible.....	290
Tabla L.3. Parámetros y conexión con objeto mantenible.....	293
Tabla L.4. Plan de mantenimiento central hidroeléctrica Manduriacu	295
Tabla L.5. Proporción de OT preventivas vs correctivas.....	296
Tabla L.6. Indicador desviación de la planificación.....	296
Tabla L.7. Lista de órdenes de trabajo emergentes.....	297

Tabla L.8. Total de órdenes de trabajo – periodo abril año 2017 a octubre del año 2017.....	297
Tabla L.9. Actividades de trabajo por organización de mantenimiento.....	302
Tabla L.10. Personal técnico por organización de mantenimiento.....	303

RESUMEN

El mantenimiento y las operaciones eficientes de las instalaciones utilizadas para la generación y transmisión de energía eléctrica en la corporación CELEC EP, son el pilar fundamental para la disponibilidad y confiabilidad del servicio eléctrico en el Ecuador. Por lo tanto, el presente trabajo plantea y resuelve el problema de la eficacia y la eficiencia de los recursos utilizados en los mantenimientos que se realizan en la Central Hidroeléctrica Manduriacu, mediante la implementación de un gestor de mantenimiento asistido por computadora de clase mundial que facilitó el desarrollo del programa de gestión y las operaciones de las instalaciones de la central; el mejoramiento en sus indicadores, el estado operativo de los equipos mantenibles, la vida útil de los equipos, más aun minimizando tiempos fuera de servicio, y; mejorando la productividad. La metodología que se utilizó se basó en las buenas prácticas adoptadas de forma nativa por el sistema, pero tropicalizándola al entorno técnico y legislativo del país. Los programas de mantenimiento preventivo y predictivo que son parte del plan de mantenimiento general, tienen un porcentaje considerable de ejecución en comparación con los mantenimientos correctivos. La cantidad y costos de los materiales, herramientas y repuestos necesarios para las intervenciones de los equipos están enlazados al módulo de mantenimiento, así como también el personal operativo en la ejecución de los trabajos. Para la obtención de los indicadores de mantenimiento se utilizó la norma UNE-EN 15341, donde los resultados obtenidos fueron satisfactorios, así como los costos asociados a las órdenes de trabajo fueron más ajustados a la realidad.

Palabras claves: Confiabilidad, disponibilidad, equipos mantenibles, taxonomía, vida útil.

ABSTRACT

The maintenance and efficient operations of the facilities used for the generation and transmission of electrical energy in the CELEC EP corporation, they are the fundamental pillar for the availability and reliability of electric service in Ecuador. Therefore, the present work poses and solves the problem of the efficiency and effectiveness of the resources used in the maintenance carried out at the Manduriacu Hydroelectric Central, through the implementation of a world-class computer-assisted maintenance manager that facilitated the development of the management program and the operations of the facilities of the central: the improvement in its indicators, the operative state of the maintainable equipment, the useful life of the equipment, even more by minimizing downtime, and improving productivity. The methodology that was used was based on the good practices adopted natively by the system, but tropicalizing it to the technical and legislative environment of the country. The preventive and predictive maintenance programs that are part of the general maintenance plan, have a considerable percentage of execution in comparison with the corrective maintenance, The quantity and costs of the materials, tools and spare parts necessary for the interventions of the equipment are linked to the maintenance module, as well as the operative personnel in the execution of the works. To obtain the maintenance indicators, the UNE-EN 15341 standard was used, where the results obtained were satisfactory, as well as the costs associated with the work orders were more adjusted to reality.

Keywords: Availability, maintainable equipment, reliability, taxonomy, useful life.

APLICACIÓN DE UN ERP (IFS) PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA CENTRAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA MANDURIACU DE LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR CELEC EP

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la definición que describe a la eficiencia energética es “el consumo inteligente de la energía”, es decir, atender una necesidad con la menor cantidad de energía. Las fuentes de energía son finitas y la demanda es creciente, por lo tanto, su correcta utilización se presenta como una necesidad vista hacia el futuro.

La implementación del módulo de mantenimiento de un sistema de información, Enterprise Resource Planning (ERP) consiste en:

- Gestionar el mantenimiento correctivo mediante el aplicativo ERP.

- Gestionar el mantenimiento predictivo mediante el aplicativo ERP.

- Gestionar el mantenimiento preventivo mediante el aplicativo ERP.

Por consiguiente, en este proyecto se describe la implementación del módulo para la gestión del mantenimiento, donde la información levantada y analizada de los recursos tangibles e intangibles, sus costos de mantenimiento correctivos, predictivos y la inclusión de un plan de mantenimiento nos permitirá contemplar todo el universo del ERP.

ORIGEN DEL PROYECTO

El Mantenimiento y la Operación eficientes de las instalaciones utilizadas para la generación y transmisión de energía eléctrica en la Corporación CELEC EP, es el pilar fundamental para la disponibilidad y confiabilidad del servicio eléctrico en el Ecuador.

El uso de un sistema informático de clase mundial, que facilite la gestión del Mantenimiento y la Operación de dichas instalaciones, mejorará ostensiblemente los

indicadores de confiabilidad y disponibilidad del servicio, proporcionando herramientas a los planificadores y ejecutores de las actividades relacionadas a dicha gestión.

Los recursos como son: materiales, repuestos, herramientas y el personal que se involucra en el desarrollo de las actividades de mantenimiento será documentado y mediante su análisis mitigar los costos de intervenciones, pero manteniendo la calidad del servicio.

Lo importante es tener unificada toda la información necesaria e imprescindible. Es fundamental que esta información esté ordenada y que se pueda acceder a ella de una forma rápida, clara y concisa.

MOTIVACIÓN

En base a una necesidad de tener un gestor de mantenimiento que interactúe con las diferentes áreas involucradas en las ejecuciones del mantenimiento. La información ingresada y centralizada para la utilización del personal para su análisis y reducciones de costos de las intervenciones a los equipos en operación.

REQUISITOS PREVIOS

El personal de mantenimiento de la central desde Jefaturas, mandos medios y personales operativos, deben ser generadores del cambio. Las buenas prácticas internacionalmente serán desarrolladas al entorno del País y bajo las legislaciones del mismo.

El personal técnico deberá conocer sus procesos al ser levantados durante la implementación, además conocimientos de paquetes informáticos facilitaran el manejo del sistema informático.

OBJETIVO GENERAL

Aplicar un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP), llamado sistema financiero industrial (IFS), que apoye la integración y eficiencia de las áreas, procesos y actividades en una solución orientada al aseguramiento de la calidad y confiabilidad del servicio, mediante el desarrollo de un programa de gestión de mantenimiento para la buena funcionalidad de la maquinaria y equipos dentro de la central hidroeléctrica Manduriacu.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A continuación se determinan los objetivos específicos con la finalidad de cumplir con el objetivo general.

- I. Crear una estructura jerárquica de objetos de mantenimiento, por su ubicación, funcionalidad y su operación.
- II. Levantar la información requerida; organizaciones de mantenimiento, objetos mantenibles, trabajos estándares, acciones de mantenimiento, repuestos, materiales y herramientas.
- III. Obtener la planificación automática de las órdenes de trabajo según los criterios técnicos establecidos, registrar las mediciones de los parámetros técnicos que servirán para el mantenimiento basado en la condición de los equipos.
- IV. Desarrollar un control adecuado de las actividades y trabajos realizados en mantenimiento y operación, enfocadas en los procesos de mejora continua y obtener reportes e indicadores de mantenimiento automáticos.
- V. Elaborar los presupuestos de mantenimiento más ajustados a la realidad, cuantificar la reducción de tiempos en los mantenimientos y datos de generación.
- VI. Implementar el módulo de gestión de mantenimiento de IFS, en las instalaciones de la central de generación hidroeléctrica Manduriacu, hacer el seguimiento y control del proceso de mantenimiento, con sus responsables, actividades, equipos, materiales, herramientas y costos.
- VII. Utilizar el sistema IFS para generar las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo para las instalaciones en operación de la central, mantener un histórico controlado de las intervenciones sobre los equipos e instalaciones de la central.

PROBLEMA

El mantenimiento dentro de la Central Hidráulica Manduriacu es el motor de la producción, sin mantenimiento no hay producción.

Actualmente la Central Hidroeléctrica Manduriacu carece de un programa de mantenimiento a sus equipos en operación, en consecuencia no existen indicadores de mantenimiento y esto dificulta la evaluación de los objetivos. Además, al no tener información relacionada con los trabajos de los equipos por mantenimientos correctivos, predictivos y preventivos conduce a elevar excesivamente los costos por mantenimiento de los equipos.

Actualmente en la Central Hidráulica Manduriacu al no tener un control de los tiempos del personal técnico empleados en las actividades del mantenimiento, se traduce en una elevada ineficiencia en uso de los recursos esto nos conlleva a una ineficacia en generar energía eléctrica.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

En este primer capítulo se identifica los principales recursos hídricos en el país, además los proyectos emblemáticos y su capacidad de generación de energía eléctrica, también los hitos principales en la construcción de la central Manduriacu.

Asimismo se observa el crecimiento de la demanda y las posibles medidas a implementar para optimizar el consumo de energía, de igual manera los sectores en los cuales se debe enfocar la eficiencia energética, promoviendo la reducción de la intensidad energética, y eso se logra a través de optimizar la producción, es decir, obtener más productos con la misma cantidad de energía. Proponiendo la ejecución de programas de eficiencia enfocados a la utilización de nuevas tecnologías, las cuales permiten tener igual o mejores condiciones de servicio con una reducción del consumo. [1]

De igual manera en este capítulo se observa los conceptos principales de una gestión de mantenimiento, ciclo de vida del activo y una administración de los activos de la empresa con la implementación de un ERP que nos permita analizar y utilizar los recursos que se utilizaran en la gestión del módulo de mantenimiento del aplicativo en IFS.

1.1. Centrales de generación hidroeléctricas en el Ecuador

Los recursos hídricos son la primera fuente energía renovable en nuestro país, los proyectos emblemáticos son de gran potenciabilidad para el parque de generación. La central hidroeléctrica Manduriacu es parte de los proyectos ya ejecutados y que aportan energía hidroeléctrica al sistema.

1.1.1. Producción de energía mediante recursos hídricos

La fuente energética hidráulica proviene de la energía potencial del agua, teóricamente una fuente inagotable existente en la naturaleza. Para establecer su utilización con fines de producción de energía eléctrica, se deben cumplir con ciertas condiciones en cuanto a la implantación de los proyectos, a su sostenibilidad, a su aporte a la sociedad y a la conservación del medio ambiente.

La energía hidroeléctrica puede ser un patrimonio nacional muy valioso para un país con las condiciones topográficas apropiadas y con una hidrología favorable, pero la simple posesión de un gran potencial hidroeléctrico no siempre significa que su explotación vaya a ser económicamente aprovechable, en el Anexo A se muestra todos los recursos hídricos del país, las centrales en ejecución, las diferentes potencias de generación y los detalles constructivos de la central Manduriacu.

Existen diversas ventajas en la generación hidroeléctrica, empezando por el hecho de que su combustible es el agua, líquido repuesto constantemente por la naturaleza de manera gratuita si su utilización se la realiza de manera sustentable y eficiente. La generación hidroeléctrica prácticamente no contamina el ambiente y puede ser combinada con otros beneficios como riego, navegación y turismo.

Los costos de operación y mantenimiento de una central hidroeléctrica son generalmente bajos en comparación con otros tipos de generación. La inversión en la construcción de una central de este tipo implica un monto considerable si su referencia corresponde a la producción obtenida por dólares invertidos (USD/kW) y la construcción de las obras de ingeniería de este tipo de centrales tienen una vida considerablemente alta para su explotación (> 50 años) con las debidas políticas de conservación y operación, permitiendo su aprovechamiento y explotación por mucho tiempo. [2]

1.1.2. Proyecto emblemático Manduriacu (65 MW)

Este proyecto emblemático se encuentra ubicado en las parroquias Pacto y García Moreno (cantones Quito y Cotacachi), es parte del conjunto de proyectos emblemáticos y se encuentra a cargo de la Unidad de Negocio de CELEC EP.

Además la central hidroeléctrica Manduriacu de 65 MW de potencia nominal, aprovecha las aguas del río Guayllabamba, con un caudal medio anual de 168,9 m³/s aprovechables para generación.

Por otro lado la central está conformada por una presa a gravedad de hormigón convencional vibrado y rodillado de 61,4 m de alto, considerando desde la base de la cimentación hasta la corona de la presa, dos bocatomas planas de captación ubicadas en el cuerpo de la presa a la margen derecha del río, dos tuberías de presión de 4,50 metros de diámetro y 49,50 m de longitud. La casa de máquinas semienterrada, aloja dos grupos

turbina-generator de tipo kaplan de 32,5 MW cada una, para un caudal total de 210 m³/s y una altura neta máxima de 33,70 m. [3]

En la figura 1.1 se puede ver en forma genérica lo que posee la central como son: los generadores, la presa y el embalse.



Figura 1.1. Central hidroeléctrica Manduriacu – detalles constructivos.
(Fuente: <https://www.celec.gob.ec/enemorte/index>)

La construcción de la central Manduriacu evitará 186 mil Ton/año CO₂, lo que equivale a emisiones de 91 mil vehículos livianos en circulación durante un año.

1.1.2.1. Hitos relevantes

El 3 de diciembre de 2014, se llevó a cabo el llenado del embalse del proyecto, luego se procedió a realizar las pruebas necesarias con agua, antes del inicio de la generación de la central.

Hasta diciembre de 2014, se obtuvo un avance del 55% de avance en el asfaltado de la vía KM 104, Laureles, Pachijal, Guayabillas, Cielo Verde, obra a cargo de Ecuador estratégico EP. [4]

En la figura 1.2 se muestra los diferentes ríos que desembocan en el embalse de la central.



Figura 1.2. Implantación general de obras en el río Guayllabamba.
(Fuente: <http://www.energia.gob.ec/category/programas-y-servicios/>)

La central hidroeléctrica Manduriacu se encuentra operando de forma normal y continua sobre la base de los requerimientos del sistema eléctrico ecuatoriano desde enero de 2015. La inauguración se llevó a cabo el 19 de marzo de 2015, además la central se encuentra aportando al sistema nacional interconectado una energía neta de 289.43 GWh desde su entrada en operación a diciembre de 2016, reduciendo emisiones de CO2 en aproximadamente 0.18 millones de Ton/año, sustituyendo la importación de energía, y creando durante su fase de construcción 2450 fuentes de empleo directo, adicionalmente beneficia a más de 10 mil habitantes correspondientes a las parroquias de Pacto y García Moreno. [3]

En el área de influencia del proyecto, gracias a la implementación de nuevas prácticas de compensación, se ha realizado el mejoramiento de vías, construcción y rehabilitación de puentes, construcción y equipamiento de centros de salud rural, elaboración de estudios e implementación de sistemas de agua potable y alcantarillado, dotación de servicio eléctrico a las comunidades de Cielo Verde, Rio Verde, Sta. Rosa de Manduriacu, El Corazón, Chontal, Guayabillas, Sta. Rosa de Pacto, campañas de salud oral, nutrición y

control epidemiológico, obras ejecutadas a través de la CELEC E.P. [3], Asimismo, en la figuras 1.3, 1.4 y figura 1.5 se puede ver la central hidroeléctrica Manduriacu en sus diferentes etapas de construcción.

Construcción de la presa.



Figura 1.3. Central hidroeléctrica Manduriacu - 1.
(Fuente: <https://www.celec.gob.ec/cocacodosinclair>)

Llenado del embalse



Figura 1.4. Central hidroeléctrica Manduriacu - 2.
(Fuente: <http://www.energia.gob.ec/category/programas-y-servicios/>)

Central Manduriacu operativa.



Figura 1.5. Central hidroeléctrica Manduriacu - 3.
(Fuente: <http://www.energia.gob.ec/category/programas-y-servicios/>)

1.1.2.2. Descripción de la Ingeniería del proyecto

A continuación se describe los detalles constrictivos del proyecto.

- **Captación:** La obra de captación está compuesta por dos tomas planas independientes, ubicadas con el mismo ángulo del paramento de la presa, en el estribo derecho. Está conformada por dos estructuras de entrada, dos rejillas de captación y dos tuberías, una por cada una de las unidades de generación a ser instaladas en la casa de máquinas. El eje de los orificios de captación se encuentra en la cota 471,78 msnm, en el Anexo A.7 se puede apreciar los detalles constructivos como por ejemplo presa, equipamiento mecánico, equipamiento eléctrico entre otros.

La obra de captación incluye la instalación de una barrera de protección de materiales flotantes a la cual se incorporarán rejillas que atrapen los materiales flotantes bajo la superficie del agua.

- **Tubería de presión:** El diámetro de la tubería de presión es de 4,50 m y en nivel máximo normal de operación se ubica en la cota 492,40 msnm y el nivel mínimo normal de operación en los 489,60 msnm. La tubería de presión es de corta longitud, aproximadamente 45,40 m y termina en la casa de máquinas.
- **Casa de máquinas y canal de descarga:** Estará conformada por una estructura de hormigón semienterrada sobre una plataforma ubicada en la cota 465,0 msnm con varios pisos o niveles en los cuales se encuentran los equipos principales de generación, los equipos auxiliares y una superestructura en donde se instalará el puente grúa sobre el cual se ubicará la cubierta de estructura metálica tipo industrial. Los niveles corresponden al piso de distribuidores, piso de turbinas, piso de generadores y piso principal.

La casa de máquinas alojará dos grupos turbina-generator de tipo Kaplan de 32.5 MW cada una, para un caudal total de 210 m³/s y una altura neta de 33,70 m. [5]

1.2. Demanda de energía eléctrica

Una de los componentes esenciales para el desarrollo económico de un país es la disponibilidad de fuentes suficientes y confiables de energía a menor costo. Bajo este precedente, es indispensable poder determinar el comportamiento actual y futuro de la demanda eléctrica, considerando los posibles impactos producidos por variables políticas, económicas, sociales, ambientales y tecnológicas. [11]

Al mismo tiempo dentro de la planificación del sector eléctrico es necesario realizar un estudio de demanda eléctrica, que permita al planificador del sector situarse en los posibles escenarios a desencadenarse en el futuro, con el fin de poder asegurar el abastecimiento de energía mediante inversiones en generación, transmisión y distribución.

Por otra parte la proyección de demanda está marcada por el potencial industrial y manufacturero, la distribución de riqueza, la disponibilidad de crédito para establecer empresas y de los clientes al final de la cadena de consumo, así como los diferentes usos de la energía.

Es decir la demanda futura de energía constituye una acción primaria, básica y esencial en el proceso de decisión de las posibles alternativas de inversión sectorial y de desarrollo a nivel país. Así mismo, la proyección de la demanda constituye un insumo para la elaboración de presupuestos, estudios de pérdidas e inversiones y la realización de cálculos tarifarios [12]. En el Anexo B se puede ver la evolución del sector eléctrico en base a un periodo de tiempo y además la situación actual de la demanda eléctrica del país.

En la figura 1.6 se puede ver el uso de demanda con los diferentes actores responsables, desde la generación, transmisión, compra y venta de energía para satisfacer la demanda del país.

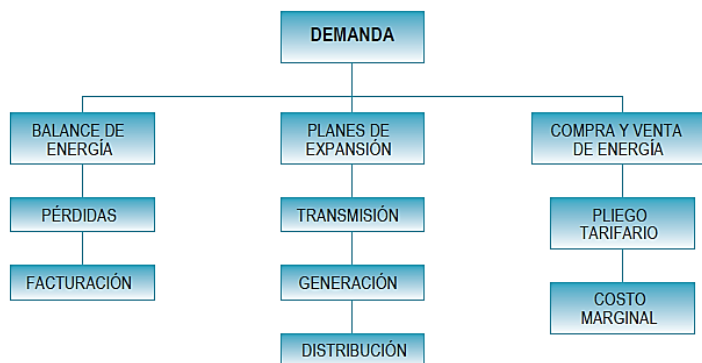


Figura 1.6. Uso de la demanda dentro de la planificación.
(Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013-2022, Estudio y gestión de la demanda eléctrica)

1.3. Eficiencia energética del sector eléctrico

La eficiencia energética es el consumo inteligente de la energía, es decir, atender una necesidad con la menor cantidad de energía. Las fuentes de energía son finitas y la demanda es creciente, por lo tanto, su correcta utilización se presenta como una necesidad vista hacia el futuro. Se puedan eliminar los consumos innecesarios o acceder a equipos más apropiados para reducir el costo de la energía, contribuyendo a la disminución del consumo energético, sin disminuir la satisfacción obtenida del servicio prestado [13]. Las posibles medidas a implementar una eficiencia en el consumo de energía son en los sectores comercial, industrial y transporte, ya que estos están íntimamente ligados al crecimiento productivo reflejado en el producto interno bruto (PIB) y por ende se refleja en el indicador de intensidad energética, Además en el Anexo C.1 se muestra las generalidades de los inicios de la eficiencia energética en el país.

Así pues la reducción de la intensidad energética, se logra a través de optimizar la producción, es decir, obtener más productos con la misma cantidad de energía. Los programas de eficiencia enfocados a la utilización de nuevas tecnologías, las cuales permiten tener igual o mejores condiciones de servicio con una reducción del consumo. [13]

El cambio en la matriz energética es promover el cambio de consumo de gas licuado de petróleo (GLP) a electricidad, esto permitirá al Estado reducir las importaciones de GLP y

el respectivo subsidio que implica, una vez que se cuente con energía que, en su gran mayoría, será de origen hidráulico. El 57% de consumo de energía perteneciente al sector del transporte, es un campo sumamente importante sobre el cual se debe trabajar y analizar medidas para mitigar su consumo en la matriz energética, en el Anexo C.3 se muestra el plan de eficiencia por sector de consumo y por otra parte también los diferentes métodos de eficiencia como el plan renova, iluminación eficiente y las concinas de inducción.

1.3.1. Eficiencia energética

El escaso conocimiento de los consumos por usos finales en todos los sectores, dificulta conocer la situación real de la eficiencia energética en el país. El ministerio de electricidad y energía renovable (MEER) tiene entre sus proyectos realizar los estudios de campo necesarios para cubrir estos vacíos de información, aunque no incluye el sector transporte. De este modo se podrán establecer programas y proyectos específicos por el lado de la demanda. [14]

.1.3.1.1. Sectores: transporte, industria y sector residencial

A continuación se describe los tipos de consumos por sectores.

Transporte: El consumo energético crece más que proporcionalmente al PIB. En este caso, su intensidad energética es francamente creciente, lo que en buena medida confirma cómo el transporte es altamente ineficiente y contaminante. [14]

Industria: La intensidad energética muestra primero un comportamiento decreciente y luego uno creciente. El consumo total de la industria es nítidamente creciente. No hay ninguna señal de desconexión entre consumo energético y generación de valor agregado. [14]

Sector residencial: El análisis del comportamiento del consumo residencial por habitante muestra indicios de ineficiencia en función de un agregado económico, que es el gasto de las familias, también por habitante. El consumo residencial crece claramente a medida que el gasto familiar aumenta y solo hasta los últimos cinco años se ha observado una estabilización [14]. El comportamiento medio de América Latina, por ejemplo, muestra un desenganche entre los niveles de gasto

y de consumo de energía, es decir, mientras que los ingresos de la población crecen, el consumo de energía se mantiene. Esta tendencia ha permanecido en las últimas dos décadas, en el Anexo C.2 se observa la situación actual de consumo y la semana total por sector.

1.4. Gestión del mantenimiento asistido por computadora, (GMAC)

Un sistema de gestión de mantenimiento asistido por computadora (GMAC), es un conjunto integrado de programas informáticos y archivos de datos, diseñados para proporcionar a su usuario un medio rentable para gestionar las enormes cantidades de datos, que generan las organizaciones de mantenimiento. Además, estos sistemas pueden proporcionar los medios para manejar eficazmente los recursos humanos y de capital en una planta. Es necesario entender que el GMAC es una herramienta utilizada para ayudar a mejorar el mantenimiento y las actividades relacionadas. [33; 40]

1.4.1. Funcionalidad del GMAC

Un sistema GMAC o un sistema computarizado de gestión de activos / computerized asset management system) (CAMS) es un conjunto de programas de software integrados, archivos de datos y tablas que proporcionan funcionalidad para una serie de actividades. El GMAC proporciona almacenamiento, manipulación y recuperación de información [33; 40]. En el Anexo D.1.1 se puede observar las funcionalidades referentes a la identificación y especificación de los equipos.

Estos subsistemas pueden incluir:

- a. Entrada y mantenimiento de equipos / activos.
- b. Facturación y mantenimiento de materiales y equipos.
- c. Historial de equipos / bienes y de trabajo.
- d. Control de inventario.
- e. Creación, ejecución y terminación de órdenes de trabajo.
- f. Desarrollo, mantenimiento y programación del plan de mantenimiento preventivo (PM).
- g. Planificación del orden de trabajo; Programación de órdenes de trabajo.

- h. Recursos humanos.
- i. Comprar y recibir.
- j. Emisión de facturas y cuentas por pagar.

1.4.2. Jerarquías de equipos / activos

Un equipo / activo puede ser un componente de un equipo / activo más grande, un proceso, un área, un departamento, una planta, una división y una empresa [33]. Por ejemplo, un motor puede formar parte de un sistema de accionamiento que forma parte de un proceso que se encuentra en la zona de acabado del departamento de papel fino de la planta de Detroit de la división de papel de periódico de ABC Empresa de papel, en la figura 1.7 se muestra un ejemplo de jerarquía de equipos / activos.

Por tanto cada una de estas unidades (equipo) se puede configurar en el GMAC como un registro de equipo / activo o un registro de ubicación. La mayoría de los sistemas permiten que las jerarquías se construyan desde su nivel más bajo. También permiten el movimiento de un registro de una jerarquía a otra o a un lugar diferente dentro de la jerarquía existente. En consecuencia establecer jerarquías no es obligatorio, pero hay beneficios si lo hace.

Es decir en primer lugar, los costos de mantenimiento pueden ser automáticamente analizados desde cualquier nivel en la jerarquía contra la que se escribió una orden de trabajo a niveles superiores. Por lo tanto, los costos de reparación del motor en el ejemplo no sólo se mantienen para el motor, sino que también se involucra y se mantienen en todos o en determinados niveles en la jerarquía por encima del motor. Esta función es invaluable cuando se necesita determinar rápidamente el costo total de mantenimiento para un departamento, área, proceso, etc. Con una consulta, personal verá el costo de mantenimiento total de todos los equipos asignados a cualquier nivel de la jerarquía que ingresó. La consulta puede hacerse en cualquier nivel de la jerarquía. [33]

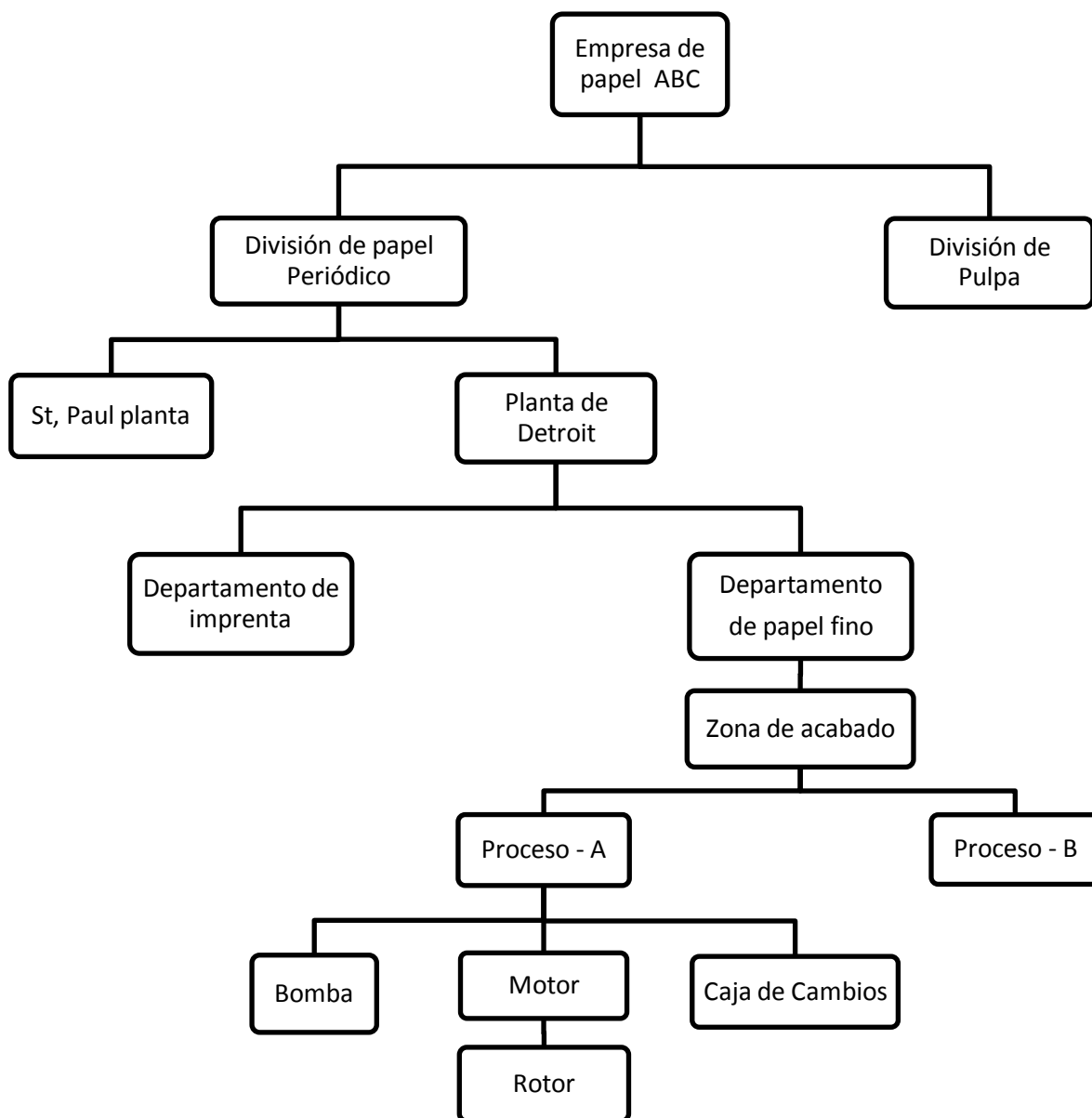


Figura 1.7. Ejemplo de jerarquía de equipos / activos.
 (Fuente: MAINTENANCE ENGINEERING HANDBOOK, 2008 the McGraw-Hill Companies) [33]

Ya que en segundo lugar, al indagar en cualquier nivel de la jerarquía, se pueden ver todos los elementos por encima y por debajo del nivel seleccionado puede ser visto. Esto muestra rápidamente de qué se compone el elemento seleccionado, así como de qué forma parte. A partir de esta verificación, un planificador podría determinar que la solicitud de trabajo se inició de manera errónea en el equipo / activo incorrecto en la jerarquía y puede determinar fácilmente qué equipo se debió asignar a la solicitud u orden de trabajo. [33; 34; 40]

Como tercer lugar, las jerarquías proporcionan un método rápido para determinar la ubicación física de un elemento. Esto resulta de incluir ubicaciones como información en el equipo / activo e incluirlos en la jerarquía. Al ingresar un ID de equipo / activo, el personal verá inmediatamente dónde se encuentra ese elemento. Esta consulta puede ser valiosa si un elemento o equipo en un proceso crítico se rompe o hay un daño y no hay repuesto disponible, se puede localizar un artículo idéntico en una ubicación no crítica que puede usarse hasta que se insumo solicitado esté disponible. [33]

Por otro lado la norma internacional ISO 14224, brinda una base para la recolección de datos de Confiabilidad y Mantenimiento en un formato estándar para las áreas de perforación, producción, refinación transporte de petróleo y gas natural, con criterios que pueden extenderse a otras actividades e industrias. Las definiciones de esta ISO son tomadas del mantenimiento centrado en la confiabilidad / reliability centered maintenance (RCM).

Asimismo la norma ISO 14224, en lo referente a la estructuración de niveles toma de mayor a menor jerarquía o grado de detalle: [33; 34; 40]

1. Clases.
2. Sistema.
3. Sub sistema.
4. Ítem mantenible.
5. Componente de detalle (en un grado último de división, opcional).

En la norma ISO 14224, la taxonomía es una clasificación sistemática de ítems en grupos genéricos basados en factores posiblemente comunes a varios de los artículos (ubicación, uso, subdivisión del equipo, etc.). Una clasificación de los datos recogido de acuerdo con esta Norma Internacional está representada por una jerarquía como se muestra en la figura 1.8. Además en el Anexo D.1.2, tabla D.1 se muestra las definiciones de cada segmento, además de ejemplos de diferentes flujos comerciales y tipos de equipos.

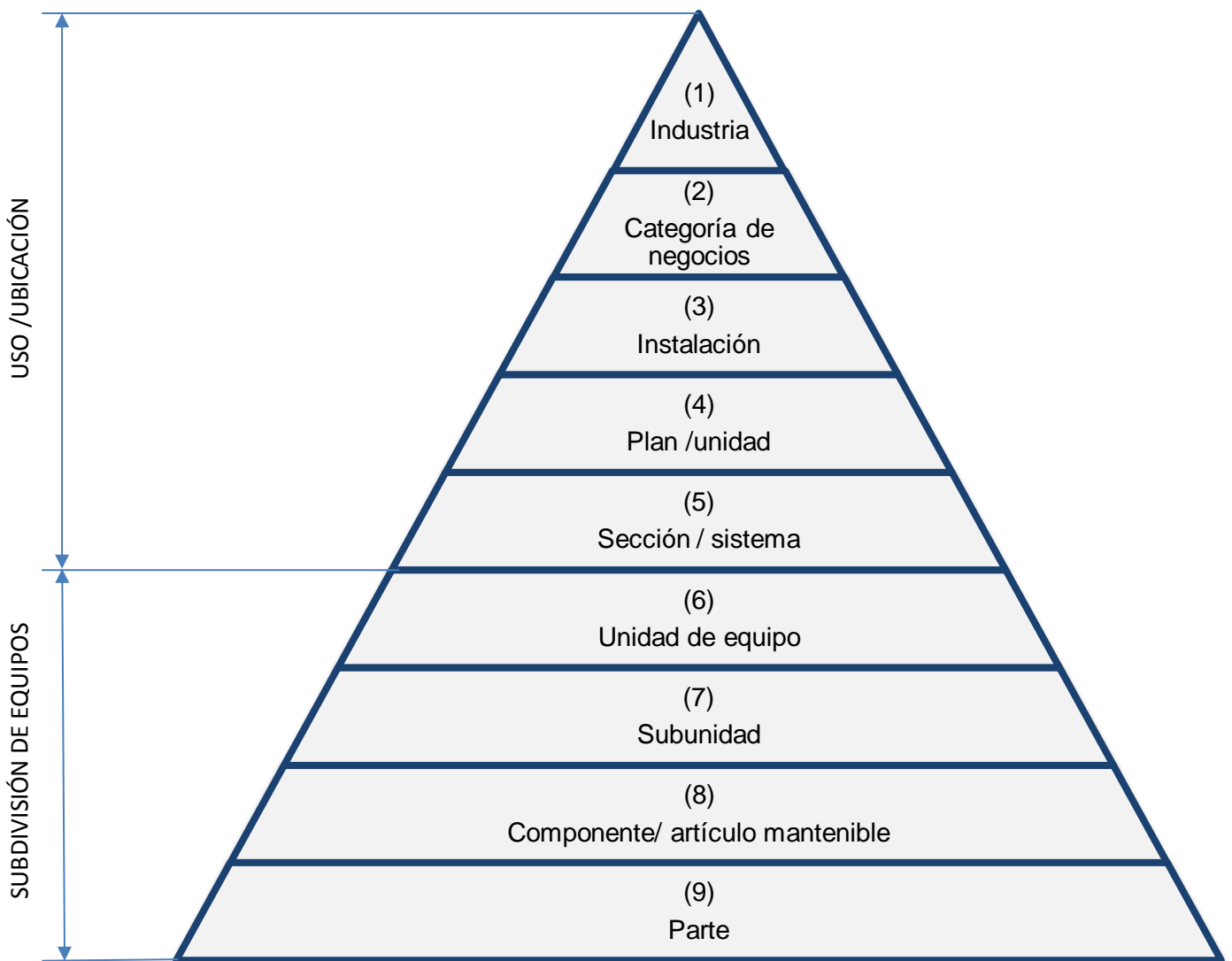


Figura 1.8. Taxonomía.
 (Fuente: Norma ISO14224, Equipment boundary, taxonomy and time definitions) [33]

1.4.3. Equipos y materiales

Los archivos de materiales y materiales de los equipos / activos suelen estar separados del archivo de equipo / activo, pero están vinculados a ellos. La lista de materiales es el nivel más bajo de la jerarquía para un registro de equipo / activo específico y contiene todos, o al menos las partes y componentes principales del equipo / activo. En el Anexo D.1.3 se describe la ventaja de utilizar GMAC con la información de equipos y materiales involucrados.

Por ejemplo, la lista de materiales para una bomba puede contener la carcasa, eje, cojinetes, juntas, impulsor, etc. El usuario determina cuan detallada es la lista de materiales para cada artículo determinado. [33; 40]

1.4.3.1. Inventario de repuestos

Para controlar y contabilizar completamente el costo de mantenimiento y para asegurar prácticas de mantenimiento confiables, el control de los inventarios de mantenimiento debe estar en su lugar. La mayoría de los sistemas proporcionan un archivo de inventario de mantenimiento y todos los programas necesarios para crear, mantener y acceder al archivo. En el Anexo D.1.4 se describe la ventaja de utilizar GMAC con la información de repuestos involucrados en las actividades de mantenimiento. [33]

El archivo de inventario, junto con sus tablas asociadas, es donde se almacena toda la información sobre partes de orden de reparación de mantenimiento / maintenance repair order (MRO). Cada registro de inventario incluirá información descriptiva sobre la parte así como su cantidad. Un archivo de inventario MRO difiere de los archivos de inventario de materias en que el archivo de inventario MRO generalmente contiene campos para un total acumulativo de un artículo requerido por órdenes de trabajos abiertos, así como un total acumulado de un artículo reservado o comprometido a órdenes de trabajo abiertas. [40; 41]

1.4.4. Órdenes de trabajo

Las órdenes de trabajo son la columna vertebral del GMAC. Una orden de trabajo define las actividades a realizar, el equipo / activo que debe ser trabajado, los procedimientos a seguir, las competencias / habilidad requeridas para realizar las actividades, una estimación del tiempo requerido para cada habilidad, materiales y herramientas requeridas.

La orden de trabajo también proporciona los medios para informar de lo que realmente se hizo, por quién, cuánto tiempo tomó, cuando se hizo, si se terminó o no el trabajo, si hay trabajo de devolución de llamada, pérdida de tiempo de producción y comentarios sobre el trabajo. En el Anexo D.1.5 se amplía la información referente a las órdenes de trabajo su generación, procedimiento y enlace con el equipo / activo. También permite la introducción de códigos establecidos para especificar la causa del problema y el efecto

resultante, como el sobrecalentamiento del motor, lo que resulta en el reemplazo del cojinete. [33; 40; 41]

Además una ventaja de un GMAC es su capacidad para capturar y retener datos de contabilidad de costos. Por ejemplo, las horas y el costo de mano de obra, la cantidad de inventario / material utilizada y el costo, el costo del contrato y los costos varios se cargan automáticamente al centro de costos, área y departamento asociados con el equipo / activo para el cual se realizó la orden de trabajo. En el Anexo D.1.6 nos muestra la confiabilidad de costos de mantenimiento en el GMAC.

1.4.5. Mantenimiento y tipos de mantenimiento

Como su nombre indica, un sistema de gestión de mantenimiento computarizado o un sistema de mantenimiento gestionado por ordenador se diseñó y desarrolló originalmente para la organización de mantenimiento. A lo largo de los años, se agregó funcionalidad que hizo que el sistema fuera muy significativo para otras organizaciones además del mantenimiento.

Los programas de software y las bases de datos asociadas proporcionan los medios para adquirir, almacenar, administrar y recuperar la cantidad de datos necesarios para utilizar efectivamente todos los recursos de mantenimiento. Como mínimo, las funciones realizadas por el personal de mantenimiento que utiliza el GMAC, son la iniciación de órdenes de trabajo, la planificación de mantenimientos preventivos (PM), la orden de trabajo y la programación de recursos [33; 36_38]. En el Anexo D.2 se puede ver las diferentes formas de iniciar una orden de trabajo (OT), su planificación dentro de los mantenimientos, inclusión de recursos y la historia del activo. Adicionalmente en el Anexo E se muestra las definiciones de los diferentes tipos de mantenimientos.

1.4.6. Quién utiliza una GMAC y cómo

Puede haber una idea errónea de que el personal de mantenimiento es el único usuario de un GMAC. Si bien la organización de mantenimiento es el principal usuario, muchas otras organizaciones de plantas pueden beneficiarse del acceso a la información disponible en el GMAC. Estas organizaciones son las siguientes; ingeniería, producción, control de inventario, compras, contabilidad / finanzas y administración ejecutiva.

La forma en que el personal de cada una de estas organizaciones utiliza el GMAC puede diferir de una planta a otra. [33; 40; 41]

1.4.6.1. Qué haría un GMAC

- a. Mantener, ordenar, resumir y mostrar datos.
- b. Automatizar y controlar un programa confiable de PM.
- c. Automatizar y controlar un programa confiable de reabastecimiento de inventario.
- d. Proporcione una planificación de trabajos precisa basada en la disponibilidad de recursos.

1.4.6.2. Lo que no haría una GMAC

- a. Reemplazar un gestor de mantenimiento.
- b. Reemplazar planificadores.
- c. Asignar trabajo.
- d. Poner orden en el caos.
- e. Mejorar la confiabilidad del equipo / de los activos o la calidad del producto.

1.4.6.3. Por qué falla el GMAC

- a. Implementación parcial.
- b. Falta de recursos.
- c. Fragmentación del esfuerzo.
- d. Sobrecarga de personal o personal insuficiente.
- e. Expectativas inapropiadas.
- f. Falta de expectativas de comportamiento.
- g. Tratamiento de los equipos como productos a entregar.
- h. Confrontación en vez de colaboración.
- i. Comunicaciones deficientes.
- j. Falta de experiencia.
- k. La dependencia de los consultores.
- l. Modificación de la CMMS.
- m. Restricciones de la cultura laboral. [33; 40; 41]

1.5. ISO 55000 Gestión de activos

La norma ISO 55000 abarca todo un concepto de control, seguimiento y mejora, esta norma explica que se debe hacer, mas no como hacerlo, la aplicación de un modelo de gestión en base a la norma permite cumplir con requisitos y características específicas que guían a la empresa en temas como seguridad, calidad y producción.

La ISO 55000 se compone de tres normas que se complementan:

- ISO 55000: Gestión de Activos (información general, principios y terminología),
- ISO 55001: Define los requerimientos para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de Gestión de activos,
- ISO 55002: Gestión de Activos (directrices sobre la aplicación de la norma ISO 55001). [43; 44]

En resumen:

¿Por qué? ISO 55000. Asset management.

¿Qué? ISO 55001. Asset management.

¿Cómo? ISO 55002. Asset management.

Por tanto la gestión de activos consiste en la optimización del ciclo de vida del activo para ofrecer el rendimiento especificado por los propietarios de los mismos de una manera segura, socialmente beneficiosa y ambientalmente responsable. En la figura 1.9 se observa el ciclo de vida del activo, desde la necesidad, su operación y mantenimiento, hasta ser desechado.

En el Anexo F se muestra las definiciones respecto a las normas, su relación entre las demás normas, sus beneficios con su aplicación y una breve reseña de sus requisitos.

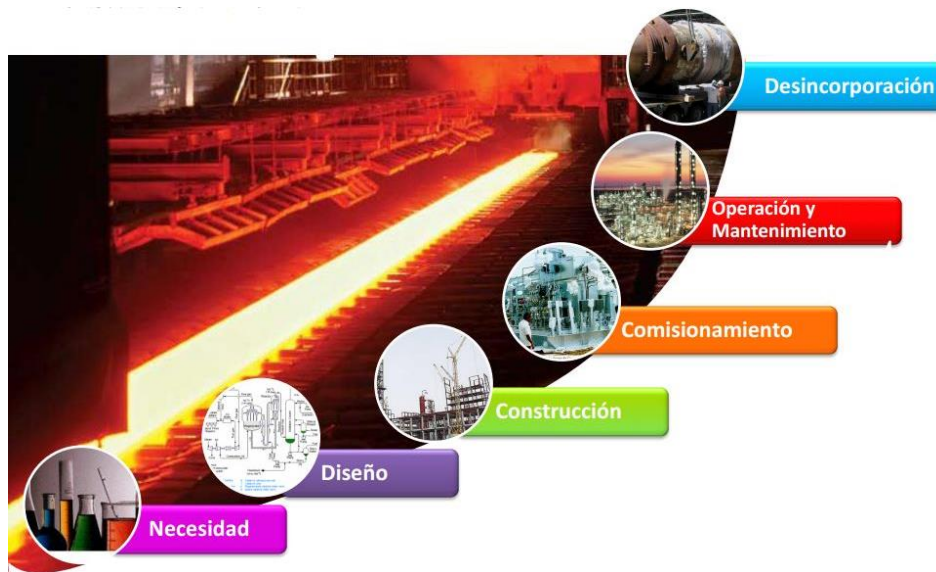


Figura 1.9. ISO 55001:2014 gestión de activos – ciclo de vida.

(Fuente: <http://terotecnic.com/blog/ingenieria/terotecnologia/terotecnologia-pas55-iso-55000/>) [45]

Un sistema de gestión de activos basado en ISO 55000 puede producir una mejora en todos los aspectos de la empresa, pero para lograrlo se requiere un cambio en la cultura en todos los niveles de la organización. Cuando se toma esa iniciativa de gestionar los activos acogiéndose a la ISO 55000, lo más importante es que esa decisión y todo lo que trae consigo, sea abrazada por todos los niveles de la organización. Si esto se consigue, permitirá un beneficio importante, sin el riesgo inherente de los enfoques de mejora de confiabilidad tradicionales de corto plazo. [45]

1.6. Planificación de recursos empresariales (ERP) y sistema financiero e industrial (IFS)

1.6.1. Introducción a los sistemas ERP

La función de mantenimiento ha cambiado mucho durante los últimos 40 años. Tal vez más que cualquier otra disciplina gerencial. Esto es debido principalmente a cambios en varias áreas, una dirección hacia la seguridad y el medio ambiente sin descuidar la calidad del producto, además la importancia de la disponibilidad y confiabilidad en los equipos. Al mismo tiempo un enfoque a los costos en función del mantenimiento, nuevas metodologías para manejar mantenimientos preventivos y predictivos.

En los años 40 la industria empezó de utilizar sistemas computarizados para la administración de asuntos empresariales. Este desarrollo inició debido a dos requerimientos principales, las necesidades de activos físicos (mantenimiento) y las necesidades de producir (planes de producción). Hoy en día a estos dos tipos de sistemas se les conoce como gestión de activos empresariales, **EAM** (Enterprise Asset Management), y planificación de recursos empresariales, **ERP** (Enterprise Resource Planning). En la figura 1.10, se muestra la evolución y explicación de los sistemas de gestión hasta nuestros días. [48]

En el Anexo G.1.1 se puede observar los inicios del ERP, la evolución del ERP en la industria hasta la actualidad, al mismo tiempo sus objetivos, además sus ventajas y desventajas al implementar el ERP.

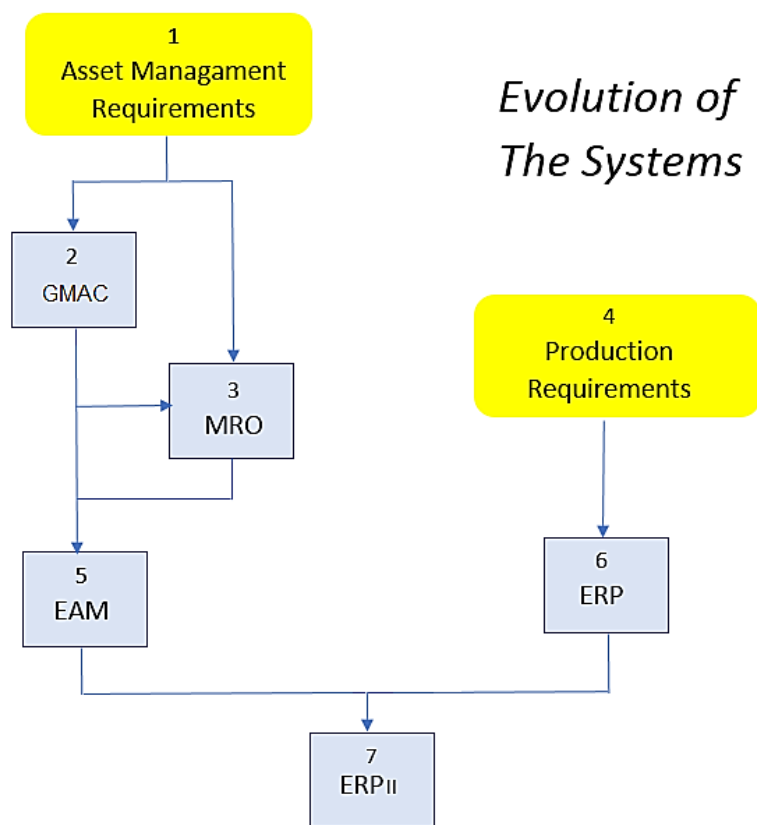


Figura 1.10. La evolución de los sistemas de gestión hasta nuestros días.
(Fuente: Basado en el Libro GMAC: A Timesaving Implementation Process (CRC Press) [48]
(ver Anexo G.2)

En el Anexo G.2 se observa la evolución del sistema, comenzando desde un requerimiento, viendo la necesidad de un gestor de mantenimiento y finalmente una integración de varios sistemas, llamado gestión de activos de la empresa (EAM).

1.6.2. Planificación de recursos empresariales, ERP

Un ERP es un sistema de gestión y de datos único, donde converge toda la información de una empresa y ésta es utilizada para tomar decisiones, Un ERP además de ser un sistema informático, facilita la gestión de una empresa en todos sus ámbitos (recursos humanos, compras, ventas, producción, mantenimiento, etc.)". [55]



Figura 1.11. Siglas y significado del ERP, en inglés.
(Fuente: <http://aprenderaprogramar.com>)

1.6.3. Para qué sirve un ERP

Las características de un software como este, es la de ayudar a administrar empresas de cualquier tipo, automatizando todos sus procesos. Además ayuda a controlar lo que una organización tiene (stock e inventario) o hace (flujos de trabajo). [55]

Por lo tanto una empresa con un ERP esté en ventaja respecto a otra que no disponga de un sistema de este tipo. Porque gracias a un ERP la empresa automatiza su gestión tiene un mayor control de lo que hace y un ahorro de costos (eficiencia y eficacia). Esto hace a las empresas más competitivas, cuesta menos rellenar un formulario en la pantalla y pulsar aceptar (con lo que automáticamente llegará a toda la empresa) que rellenar un formulario en papel, enviarlo por mensajería, y que llegue a su destino.

Asimismo, un ERP integra todas las actividades de todos los departamentos de una compañía en una sola aplicación, permitiendo modificar datos, realizar consultas, reportes y generar informes rápidamente. [55]

Existen básicamente dos tipos de ERP: los generalistas y los especializados. Los ERP generalistas, también llamados horizontales, sirven para cualquier empresa [55]. Los ERP especializados, también llamados sectoriales o verticales, intentan dar soluciones a sectores específicos como la sanidad, la distribución, mantenimiento o la construcción. .

1.6.4. Función de un sistema ERP

Son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa.

Kumar y Hillengersberg (2000) definen al ERP como paquetes de sistemas configurables de información dentro de los cuales se integra la información a través de áreas funcionales de la organización. Estos sistemas son extremadamente costosos, y una vez que el sistema se implanta con éxito trae una serie de beneficios para las empresas. En la figura 1.12 se muestra los diferentes módulos que contempla un ERP. Por otro lado Orton y Marlene (2004) definen a los ERP como un sistema que permite coleccionar y consolidar la información de la Empresa. [49]

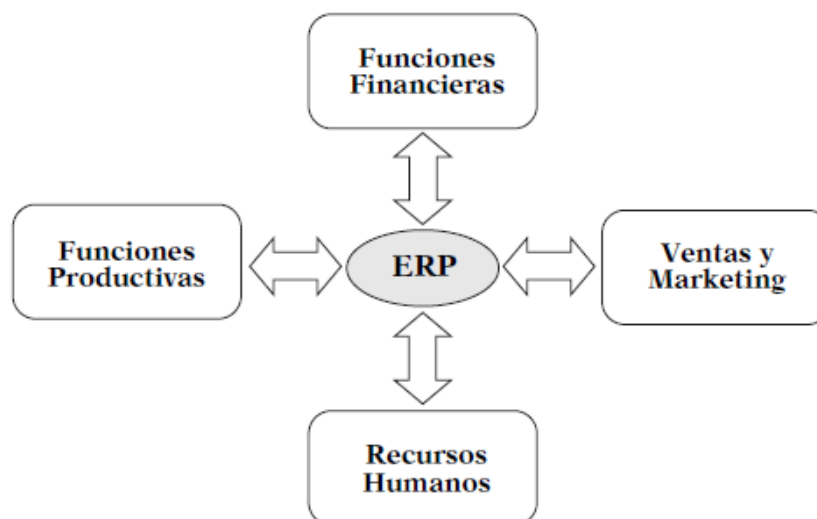


Figura 1.12. Representación de un ERP.
(Fuente: Sistema de Información Integrados (ERP). [50])

Las características del entorno en el que se desarrollaron los ERP fueron el aumento de la competitividad empresarial, la rapidez del cambio tecnológico, la reducción del ciclo de vida de los productos, el incremento en el uso de la subcontratación, la reducción de las estructuras burocráticas tradicionales y la importancia creciente de los medios de comunicación a causa de la globalización de los mercados. Estos cambios, junto a la evolución de las comunicaciones y la necesidad de integración, hicieron aumentar el interés por los ERP como fuente de coordinación de las distintas unidades organizativas

sobre todo en organizaciones centralizadas donde la dirección efectiva depende de conseguir un elevado control sobre los empleados.[50]. En el Anexo G.3 se describe las diferentes partes integrales de un ERP como por ejemplo; producción, gestión de proyectos, logística e inventarios, etc.

Las principales líneas de un producto ERP son:

- a. Financials: Contabilidad general, registro de cuentas, gestión de activos, etc.
- b. Human Resources: Gestión de recursos humanos y nóminas.
- c. Manufacturing: Gestión de la fabricación.
- d. Supply Chain Management: Gestión de la cadena de suministro.
- e. Customer Relationship Management: Gestión de las relaciones con clientes.
- f. E-Procurement: Gestión de compras por internet.
- g. Enterprise performance management: Herramientas para el análisis del rendimiento.

1.6.5. Objetivos de un ERP

El objetivo principal de los ERP es coordinar los negocios de la empresa, de la evaluación de proveedores hasta la facturación de los clientes. Además, se utiliza para centralizar la base de datos ayudando a que el flujo de información circule por las diferentes áreas de la empresa como lo son producción, mercadeo, finanzas, y recursos humanos [53]. Los objetivos principales de un ERP se pueden visualizar en el Anexo G.4.

Mientras que los beneficios de un ERP, por las cuales una empresa se plantea implantar sistema son:

- a. Integrar la información financiera
- b. Estandarizar y optimizar los procesos de fabricación
- c. Reducir inventarios
- d. Estandarizar la información de RRHH
- e. Optimización de los procesos empresariales.
- f. Acceso a toda la información de forma confiable, precisa, segura, rápida y verdadera (integridad de datos).

- g. La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
- h. Eliminación de datos y operaciones innecesarias de reingeniería. [53; 54; 57]

1.6.6. Ventajas, desventajas y limitaciones de un ERP

En el Anexo G.5 se describe las ventajas que posee un ERP, por ejemplo; la eliminación de datos y operaciones redundantes, el control de inventarios, las compras, etc.

A continuación se cita algunas de las ventajas de utilizar los sistemas ERP.

Ventajas:

- Facilidad de acceso a la información
- Eliminación de datos y operaciones redundantes
- Reducción de los tiempos de ciclo
- Incrementar eficiencia, reducir costos
- Adaptabilidad en entornos cambiantes
- Integración de la cadena de suministro, producción y proceso administrativo.
- Creación de una base de datos común.
- Se pueden incorporar mejoras, rediseñando mejor los procesos.
- Reducción de costos.
- Agilización en las operaciones del Negocio.
- Mejor administración de la información.
- Incrementa la comunicación y la colaboración mundial.
- Ayuda a integrar múltiples sitios y unidades de negocio.
- Puede proveer una ventaja estratégica sobre los competidores. [58; 59]

Desventajas y limitaciones:

Una desventaja por la que muchas empresas se detienen para obtener un sistema como este, es el alto costo de estos programas ya que por ser tan complejos se necesita de capacitación para los empleados, además de que este tipo de programa debe ser específico para cada empresa con personal capacitado.

Otras desventajas son:

- a. La implementación puede requerir importantes cambios en la empresa y los procesos.
- b. Es tan complejo que muchas compañías no pueden ajustarse a él.
- c. Requiere de procesos actuales (en curso), por lo cual la implementación puede nunca ser completada.
- d. En el mercado los expertos en Sistemas ERP son limitados, por lo cual se pueden presentar problemas en la contratación. [53]
- e. La instalación del sistema ERP es muy costosa.
- f. Compatibilidad limitada
- g. Comprometerse con un único proveedor
- h. Los sistemas pueden sufrir problemas de “cuello de botella”: la ineficiencia en uno de los departamentos o en uno de los empleados puede afectar a otros participantes.
- i. Los sistemas pueden tener excesiva ingeniería respecto a las necesidades reales del consumidor. [58; 59]

1.6.7. Gestión de activos empresariales, EAM (enterprise asset management)

Sistemas EAM son los descendientes directos de los sistemas GMAC y MRO e incluyen todas las funciones de los antes mencionados. Aunque que mantienen el enfoque original hacia los requerimientos de mantenimiento han evolucionado para ser sistemas dirigidos a la gestión total de empresas al nivel corporativo. Es decir, el enfoque hacia la planeación de materiales basado en los requerimientos de mantenimiento principalmente.

Pero también incluyeron funcionalidades avanzadas en las áreas de:

- Gestión de Mantenimiento extenso en términos financieros.
- Administración avanzada de repuestos usando algoritmos y cálculos diseñados para optimizar la rotación de materiales y el nivel de servicio para el cliente final.
(Mantenimiento)

- Incluyeron un enfoque hacia la Planeación y gestión de la fuerza de trabajo a través de funcionalidades avanzadas en el área de recursos humanos, nómina y pronósticos de recursos.
- Sobre el tiempo las funcionalidades de estos sistemas en las áreas de mantenimiento también se volvieron más avanzadas de aquellas del pasado. Es decir que varios sistemas EAM ahora tienen las siguientes habilidades:
 - Programación avanzada en términos de día por día u hora por hora.
 - Comparando recursos y requerimientos para dar la funcionalidad de programación por capacidad en una manera exacta.
 - Ligando habilidades de personas con los órdenes de trabajo que necesitan estas habilidades. (Comparando los tiempos de programación y tiempos de disponibilidad de recursos)
 - Programación geofísica. Es decir, programación no solamente por tiempo de disponibilidad, pero también tomando en cuenta su ubicación geográfica y la ubicación geográfica de los recursos requeridos.
 - Monitoreo de Condiciones avanzadas (mediciones). Con la habilidad de conformar con la mayor de los tipos de mantenimiento predictivo hoy en día.
 - La creación de manuales electrónicos de repuestos por equipos. Estos programas ahora existen en muchos sistemas, pero iniciaron en los sistemas EAM.
 - El control y habilidad para mejor gestión de proyectos y todos los aspectos de realización de proyectos. El control de cambios técnicos a activos físicos y de instalaciones nuevas.
 - Un enfoque hacia la metodología de RCM. Considerado como un parte crítica a la visión total de un sistema EAM.
 - La habilidad para efectuar beneficios altos en industria intensiva de capital hoy en día usando estos sistemas es mucho más grande que jamás ha sido. [48]

1.6.8. Comparación entre GMAC (CMMS), EAM Y ERP

A continuación se describe la relación de los sistemas que durante este tiempo ha tenido cambios en la evolución y aplicabilidad para el mantenimiento; Los sistemas gestión de mantenimiento, gestión de inventarios y adquisiciones dan soporte al GMAC. Mientras que el EAM tiene lo anterior sumado; gestión de proyectos, recursos humanos, control de tiempos, platilla y finanzas, por otro lado un ERP contempla todo lo que tiene el GMAC y

el EAM, adicionalmente en esta parte se incluye la planificación de requerimientos de material. En la figura 1.13 se visualiza la relación de los sistemas descritos anteriormente.

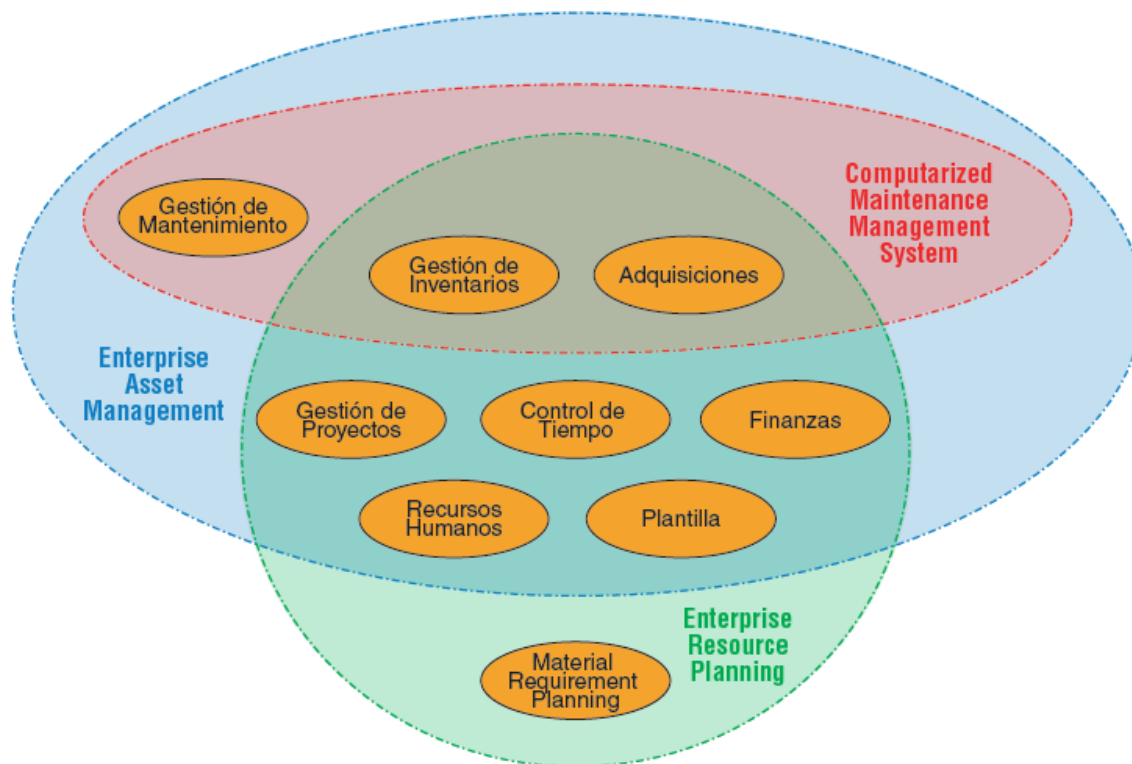


Figura 1.13. Comparación entre GMAC (CMMS), EAM y ERP.
(Fuente: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/comparacion.pdf>) [60]

1.6.8.1. ERP Y EAM: Socios para la productividad

La gestión de activos es cada vez más reconocida como una metodología potenciada por la tecnología, la cual puede incrementar la productividad de una organización, reducir costos, recortar los gastos de energía y promover la adopción de mejores prácticas de negocio. Generalmente hay dos rutas principales para lograr una gestión de activos físicos: utilizar un software de planeamiento de recursos empresariales (ERP) o uno de gestión de activos empresariales especializados (EAM). [61]

Además los sistemas ERP ofrecen un enfoque con una gran escala consolidada para hacer el seguimiento de los procesos relacionados con activos de una organización, mientras que los sistemas EAM ofrecen una funcionalidad detallista, de las mejores de su clase, para monitorear, reactivar y predecir el desempeño preciso de los activos durante su ciclo de vida. Todos juntos, pueden ayudar a una organización a mejorar el

desempeño y a alcanzar sus objetivos estratégicos [61]. En el Anexo H se muestra las características de los sistemas GMAC - EAM - ERP, la relación entre al ERP vs EAM y la diferencia entre los sistemas GMAC vs EAM.

1.6.9. Sistemas financiero e industrial, IFS (Industrial and Financial Systems)

IFS Applications es un software ERP diferente. No es rígido y complejo como algunas otras suites de ERP. Por el contrario, se ha diseñado para ajustarse rápidamente a los cambios de la tecnología y del negocio, maximizando la agilidad de la empresa.

Por otro lado IFS, tiene la funcionalidad nativa de gestión de proyectos (EPM), gestión de activos (EAM) y gestión de servicios. Se puede configurar con una variedad de parámetros que incluyen, entre otros, la fabricación con funciones discretas, la fabricación de procesos, construcción e ingeniería, y la fabricación en modo mixto, el sector de defensa y aeroespacial, ingeniería, suministros y construcción (EPC) y plataformas de extracción de gas y petróleo. Para estas exigentes industrias combina elementos de fabricación, gestión de proyectos y gestión de activos, lo que hace que IFS Applications no tenga rival como solución ERP. [63]

Por lo cual IFS ofrece toda la funcionalidad para un ERP, también nos brinda el EAM y por consecuencia la gestión de servicios empresariales (ESM), además de ser una potente funcionalidad integrada que amplía las capacidades en otras áreas cruciales de su empresa. De esta manera permite reducir el coste del ciclo de vida de la gestión de sus activos críticos y de la información que los rodea. Como resultado ayuda a agilizar la forma en que utiliza sus recursos, para realizar operaciones más optimizadas. [64]. En el Anexo I se muestra los módulos o componentes que tiene el aplicativo IFS, además la gestión del ciclo de vida del activo en IFS.

En la siguiente figura 1.14 se muestra los módulos / componentes del aplicativo IFS.



Figura 1.14. IFS Foundation1™ - Aplicación de arquitectura por capas y tecnologías.
(Fuente: En0344-1 Production: IFS Corporate Marketing, January 2015. Printing: DanagårdLiTHO AB, Ödeshög, Sweden) [64]

Además se puede elegir los componentes que se necesite y añadir nuevos componentes a medida que evolucione su empresa. IFS Applications está constituida por más de 100 módulos de negocio, que a su vez constan de más de 6.000 componentes de software más reducidos. Cada componente tiene una función bien definida y una interfaz que describe lo que hace el componente. Esto permite el cambio y evolución de un componente sin afectar a otros componentes. Los clientes se benefician de esta estrategia al poder elegir solo los componentes de negocio que necesitan. Se pueden añadir otros componentes sin afectar a los componentes que ya están implantados. Esto da como resultado un sistema operacional que puede evolucionar de una forma ordenada sin aplicar una estrategia de cambio total, como se requiere en un sistema compacto que no está basado en componentes. [64]

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

En este segundo capítulo se describe los pasos y las actividades que permitan la implementación del (ERP), además la explicación de los datos iniciales para la parametrización del módulo de mantenimiento en IFS llamado datos básicos; así mismo, los levantamientos y registros de la información referente a la estructura de objetos de mantenimiento, personal técnico de la central con sus habilidades, repuestos, equipos especiales, herramientas y materiales en formatos definidos con sus costos respectivos. Posteriormente se realiza el levantamiento de los procedimientos técnicos llamados trabajos estándares en IFS, de la misma forma el levantamiento de los parámetros y puntos de mediciones que darán paso a los planes de mantenimiento por condición y calendario.

Una vez que se obtenga el plan automático se procederá a la generación de las órdenes de trabajo, que tendrá su respectivo análisis y control mediante el procesamiento del flujograma de la orden de trabajo.

2.1. Datos básicos

Esta configuración se llama datos básicos, en el sistema tenemos 5 datos básicos que serán utilizados en todos los procesos del gestor de mantenimiento en IFS. Su definición determinará como se calificarán diferentes procesos de mantenimiento y permitirán construir los indicadores, en la figura 2.1 se ve los diferentes grupos de datos básicos. [81]



Figura 2.1. Parametrización – grupo de datos básicos.
(Fuente: Autor)

2.1.1. Datos básicos de equipo

El dato básico de tipo de objeto es un distintivo que tiene todo equipo, además se enlaza con sus atributos técnicos de igual manera también son usados para categorizar el equipo. Por otro lado si un tipo de objeto es incluido en otro, puede ser usada una estructura jerárquica multinivel. [76; 71; 82]

En la siguiente tabla 2.1 se muestra la lista del grupo referente al tipo objeto.

Tabla 2.1. Tipo objeto.

+ Tipo Objeto	Descripción
SE	SUBESTACION
LT	LINEA DE TRANSMISION
BCP	BANCO DE CAPACITORES
BCT	BOCATOMA
CCN	CANAL DE CONDUCCIÓN
CCR	CENTRO DE CARGA
TRBNA	TURBINA DE ALTA PRESIÓN
TRBNB	TURBINA DE BAJA PRESIÓN
CTRM	CAJA DE TERMINALES
SMD	SUMIDERO
ALC	ALCANTARILLA
CNTA	CUNETA
RTOR	ROTOR
AAR	ACONDICIONADOR DE AIRE
ACTD	ACTUADOR
BMB	BOMBA
CRCL	CARACOL
EST	ESTATOR
EXCT	EXCITATRIZ
GNRD	GENERADOR ELÉCTRICO
MELC	MOTOR ELÉCTRICO
PRSA	PRESA

(Fuente: IFS Applications/equipo/ datos básicos de equipo)

Tipos de conexión:

- Los tipos de conexión son usados para describir varios tipos de conexiones paralelas y de relación entre objetos en una estructura de objetos en la tabla 2.2 se puede ver los datos referente al tipo de conexión.
- Permiten ver como los objetos que están conectados y a su vez los interconectados. [76; 71]

Tabla 2.2. Tipos de conexión.

+ Tipo Conexión	Descripción Tipo Conex.
▶ MCNCA	MECÁNICA
ELCTR	ELÉCTRICA
LGICA	LÓGICA/DATOS
HDRLC	HIDRÁULICA
NMTCA	NEUMÁTICA
OPTCA	ÓPTICA
CIVIL	CIVIL/SOPORTE
RDFRC	RADIOFRECUENCIA

(Fuente: IFS Applications/equipo/ datos básicos de equipo)

Categorías:

- Usted puede usar las categorías para definir mejor la clasificación del equipo.
- Las categorías son un grupo más amplio de objetos. Permiten clasificar el equipo para acompañamiento, búsquedas, etc. [76; 71]

En la siguiente tabla 2.3 se puede observar las diferentes categorías de los tipos de objetos.

Tabla 2.3. Categorías.

▶ TUN-UNV	TORNO UNIVERSAL
TUN-PRL	TORNO PARALELO
VLV-BL	VÁLVULA DE BOLA
VLV-MRP	VÁLVULA MARIPOSA
VLV-GLB	VÁLVULA DE GLOBO
VLV-CMP	VÁLVULA DE COMPUERTA
VLV-DFR	VÁLVULA DE DIAFRAGMA
VLV-APR	VÁLVULA DE APRIETE
VLV-AGJ	VÁLVULA DE AGUJA
VLV-ALV	VÁLVULA DE ALIVIO
BMB-ELT	BOMBA ELECTROSUMERGIBLE
BMB-DPS	BOMBA DE DESPLAZ. POSITIV
TNQ-CLN	TANQUE CILÍNDRICO
TNQ-ELP	TANQUE ELÍPTICO
TNQ-RCT	TANQUE RECTANGULAR
CMPR-AXL	COMPRESOR AXIAL
PZS-DRN	POZO DE DRENAJE
PZS-VCD	POZO DE VACIADO
EJE-TRB	EJE DE TURBINA
EJE-PRP	EJE DE PROPULSIÓN
TRNS-DCP	DIVISOR CAPACIT POTENCIAL
TRNS-TPTI	TRANSFORMADOR POTENCIAL

(Fuente: IFS Applications/equipo/ datos básicos de equipo)

Criticidad en el objeto:

- Criticidad describe la importancia, o criticidad, de un equipo (objeto funcional) para el negocio, es decir, como un equipo afecta a la producción.
- El valor da criticidad puede ser usado para planear el orden de trabajo de pedidos de mantenimiento y solicitudes de servicio.

- Esto permite dar a prioridad al trabajo que debe ser ejecutado en los objetos más críticos, en la siguiente tabla 2.4 se define 3 tipos de criticidad. [76; 71]

Tabla 2.4. Criticidad en el objeto.

+ Criticidad	Descripción Criticidad
1	ALTA CRITICIDAD (AFECTA DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO)
2	MEDIA CRITICIDAD (AFECTA DISPONIBILIDAD SISTEMA/SUBSISTEMA)
3	BAJA CRITICIDAD (AFECTA CONFIABILIDAD DEL EQUIPO)

(Fuente: IFS Applications/equipo/ datos básicos de equipo)

Niveles de objeto:

- Niveles de objeto son usados para definir los niveles de la estructura de equipos.
- Los niveles relacionados a objetos funcionales determinan la jerarquía de los equipos, el nivel 10 es el más alto.
- El campo serie permitido indica si los objetos seriales pueden ser definidos para este nivel.
- El nivel puede ser un nombre original o un valor numérico. [76; 71]

En la tabla 2.5 se visualiza los 10 niveles ingresados en IFS – mantenimiento.

Tabla 2.5. Niveles de objeto

+ Nivel Objeto	Secuencia De Nivel	Series permitidas	Crear MP	Crear OT
NIVEL 1	10	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NIVEL 2	20	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NIVEL 3	30	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NIVEL 4	40	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NIVEL 5	50	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NIVEL 6	60	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NIVEL 7	70	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NIVEL 8	80	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NIVEL 9	90	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NIVEL 10	100	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

(Fuente: IFS Applications/equipo/ datos básicos de equipo)

2.1.2. Datos básicos de mantenimiento

Parámetros:

Se puede definir parámetros para poder tomar mediciones y por lo tanto activar la generación de mantenimiento preventivo. Los parámetros pueden usarse para la generación de MP_basada en condiciones en IFS / mantenimiento preventivo y correctivo, en la siguiente tabla 2.6 se muestra varios parámetros ingresados en IFS. Esta información usada en la medición de los objetos.

Se puede usar el valor acumulado (ejemplo Km) o limite (ejemplo temperatura). [76; 71; 83]

Tabla 2.6. Parámetros.

+ Paráme...	Nombre Parámetro	Tipo Valor
TMP	TIEMPO	Acumulado
VLM	VOLUMEN	Límite
NOPR	NÚMERO OPERACIONES	Acumulado
NPR	NÚMERO DE PARTÍCULAS	Límite
PSO	PESO	Límite
RAS	RESISTENCIA DE AISLAM...	Límite
VSC	VISCOCIDAD	Límite
TEL	TENSIÓN ELÉCTRICA	Límite
PRSN	PRESIÓN	Límite
CRT	CORRIENTE	Límite
TMPR	TEMPERATURA	Límite
NVL	NIVEL	Límite
TOPR	TIEMPO DE OPERACIÓN	Acumulado
CDL	CAUDAL	Límite

(Fuente: IFS Applications - datos básicos de mantenimiento)

Acciones de mantenimiento:

- Se define las acciones de mantenimiento sobre los cuales se genera las planificación de las acciones de mantenimiento preventivo, a continuación en la tabla 2.7 las acciones de mantenimiento definidas.

Tabla 2.7. Acciones de mantenimiento.

+ Acci...	Descripción
PPR	MTTO PRV PERIÓDICO
PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN
PAT	MTTO PRV AUTÓNOMO (RUTINA DE OPERACIÓN)
CRC	MTTO CORRECTIVO REACTIVO
CPR	MTTO CORRECTIVO PROGRAMADO
IMJ	MTTO MEJORATIVO (INNOVACIÓN Y MEJORAS)

(Fuente: IFS Applications - datos básicos de mantenimiento)

Causas:

Las causas que se desea informar en las órdenes de trabajo, para garantizar que todos los informes en el sistema sean coherentes, independientemente de quién se informe, solo se pueden usar códigos de causa existentes. Los informes estandarizados, como este hacen que la generación de informes en las órdenes de trabajo sean uniformes y más fáciles de seguir, las causas de estos trabajos se presentan en la siguiente tabla 2.8.

Tabla 2.8. Causas.

+ Cau...	Descripción Causa
▶ EHU	ERROR HUMANO
MTR	MATERIAL
D5Ñ	DISEÑO
FNA	FENÓMENOS NATURALES Y AMBIENT...
EXS	EXTERNO AL SISTEMA
NDE	NO DETERMINADA
FBR	FABRICACIÓN
INS	INSTALACIÓN / MONTAJE

(Fuente: IFS Applications - datos básicos de mantenimiento)

2.1.3. Datos básicos de orden trabajo y MPC

La Información hace referencia a tipos de trabajo, tipos de permisos y atributos de permisos. Para la descripción de cada pestaña en la ventana, siga el enlace apropiado: clases, tipos de trabajo, tipos de fallas, estado operativo, prioridades, tipos de permisos, atributos de permiso, síntomas y tipos de trabajo estándar. [76; 71; 84]

Prioridades:

Tabla 2.9. Prioridad.

+ Prioridad	Descripción
▶ 1	P1 - EMERGENTE - ACCIÓN INMEDIATA
2	P2 - URGENTE
3	P3 - NORMAL

(Fuente: IFS Applications - datos básicos de mantenimiento/datos generales MP y MC)

Relación entre criticidad y prioridad:

Se identifica la relación entre Criticidad y Prioridad, de la siguiente manera:

P1 – Emergente - Acción Inmediata. No es posible planear ni programar. Se trata de EMERGENCIAS. Hay que dejar de hacer lo que se está haciendo y salir a atender la emergencia. Esta prioridad solo debe ser asignada a equipos de criticidad alta.

P2 – Urgente. Atención dentro de las siguientes 24 horas o durante la semana en curso, es un trabajo que permite ser planeado y programado, pero rompe la programación semanal. No es una emergencia, pero es un trabajo apremiante. Solo debe ser asignada a equipos de criticidad alta o media.

P3 – Normal. Es un trabajo que puede ser planeado e incluido dentro de un programa semanal. Aplica a todos los equipos y debe ser por lo menos el 90% de los trabajos de mantenimiento efectuados en la planta.

El hecho de que un trabajo sea prioridad 3, no significa que tenga una prioridad baja y que nunca se va a realizar, ya que un trabajo programado se convierte en prioridad máxima y solamente podrá ser desplazado por trabajos urgentes o emergencias debidamente justificadas.

2.1.4. Datos básicos de organización

Una organización de mantenimiento tiene varias funciones diferentes. Por ejemplo, los empleados están conectados a organizaciones de mantenimiento con fines organizativos. Además, las organizaciones de mantenimiento se definen en acciones MP, órdenes de trabajo, trabajos estándar, etc., para indicar quién es responsable de ejecutar una orden de trabajo o una tarea en una orden de trabajo.

Para cada organización de mantenimiento puede ingresar una tarifa por hora que es el costo de personal interno relacionado con el uso de un recurso de esta organización de mantenimiento. Esta tasa se usa para estimar el costo de personal al preparar una orden de trabajo, una acción de PM o un trabajo estándar, si no se especifica la ID de cualificación. La tasa por hora para la organización de mantenimiento también se utiliza cuando se informa la hora en una orden de trabajo y cuando no se define una ID de cualificación en la línea de informe de tiempo. [76; 71; 85]

Empleados: Antes de comenzar a crear un pedido de trabajo, debe definir empleados. Esto se hace en el IFS / datos generales para el mantenimiento. Un empleado es una persona que creará, preparará, ejecutará, informará y / o autorizará órdenes de trabajo, o será responsable de administrar estas actividades.

El empleado está conectado a una organización de mantenimiento. El empleado también puede estar conectado a una o varias ID cualificaciones, lo que indica el conjunto de habilidades que tiene un empleado determinado.

La Cualificación que ingrese debe representar las diferentes competencias que posee en su negocio, como electricista, soldador, ingeniero, etc. En el Anexo J.6 se muestra el registro del personal. Las cualificaciones pueden conectarse con los empleados de acuerdo con sus habilidades.

2.1.5. Datos básicos de herramientas y equipos

Esta actividad se utiliza para registrar los diversos tipos de herramientas y equipos que pueden planificarse en las operaciones de IFS órdenes de trabajo, acciones de MP y trabajos estándar en IFS – mantenimiento, además su clasificación y definición se lo realizará más adelante. [76; 71]

2.2. Procesos de mantenimiento - planta de energía eléctrica

Antes de levantar y registrar la información de los equipos, es necesario tener una visión clara de la estructuración a nivel organizacional de ahora en adelante se entenderá como CH-MND (Central Hidroeléctrica Manduriacu) donde se implantará el Plan de Mantenimiento. En el Anexo J.1.1 y Anexo J.1.2 se puede ver las definiciones de Planta y Compañía, además la central Manduriacu está subdividida en diversos sistemas o equipos de carácter general con un solo centro de costo. Por lo tanto de igual manera en el Anexo J.1.3 se define la utilización de un centro de costo.

En la tabla 2.10 se puede observar los sistemas que globalizarán los niveles para la creación de la estructura de objetos de la central Manduriacu.

Tabla 2.10. Centro de costo - central Manduriacu.

CENTRAL GENERACION HIDROELECTRICA MANDURIACU	EQUIPAMIENTO DE TALLERES Y LABORATORIOS INFRAESTRUCTURA CIVIL CENTRAL INFRAESTRUCTURA CIVIL COMPLEMENTARIA PLANTA DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA 01 SISTEMAS AUXILIARES GENERALES SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA 125 VCC SISTEMA HIDRAULICO SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE INFORMACION SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA SISTEMA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS LIQUIDOS SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES TALUDES Y MACRO DESLIZAMIENTOS
SUBESTACION DE CENTRAL MANDURIACU	PATIO DE TRANSFORMADORES 13.8/230kV SISTEMAS AUXILIARES GENERALES SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES
LINEA DE TRANSMISION	13.8 kV

(Fuente: Autor)

Dentro de la estructura, los costos generados por mantenimientos en los diferentes sistemas, talleres, infraestructura, patios y planta de generación tendrán su propia contabilización como se muestreará en los puntos posteriores.

2.2.1. Registro y gestión de información en objetos de mantenimiento

En IFS mantenimiento de forma nativa nos trae las definiciones para la creación de la estructura de objetos, estos son; equipos, objeto funcional y objeto serial.

2.2.1.1. Equipos Formulario objeto funcional

Todos los equipos que son motivo de mantenimiento deberán ser registrados como OBJETOS en IFS / Equipo. Ubicaciones físicas o geográficas, funciones y grupos de equipos también pueden ser registrados como objetos [74]. Los objetos técnicos representan aquellos bienes de la empresa a los cuales se les desea llevar historial de mantenimiento. [77]

IFS/Equipo es un módulo utilizado para gestionar el control de los equipos y activos. Todos los equipos que necesitan ser controlados por el mantenimiento deberán ser registradas como objetos en el módulo IFS/ Equipo. Para explicar aún más la funcionalidad, en el Anexo J.3 se muestra las definiciones de IFS/Equipo.

Departamentos, oficinas, sistemas, funciones y grupos de objetos también pueden ser registrados como objetos. Una definición más amplia de un objeto para describir su

configuración en términos de geografía, física y funcional. Los objetos físicos se gestionan como "activos" en la gestión de activos fijos, el término "objeto mantenible" se ha seleccionado para objetos definidos desde una perspectiva técnica, para evitar confusiones con los activos fijos materiales. [74]

IFS-Mantenimiento trabaja de forma nativa con una estructura jerárquica de objetos que son:

- Objeto funcional.
- Objeto serial.

2.2.1.2. Objeto funcional

Se definen como objetos funcionales, los lugares lógicos o físicos donde podremos obtener costos de los gastos realizados en sus órdenes de trabajo o de la sumatoria de costos de sus descendientes. Esto permitirá realizar análisis de costos entre diferentes Áreas / Departamentos. [83; 84]

Estructura - Objeto Funcional: Estos objetos NO podrán ser movidos en la estructura. Su codificación o nomenclatura debe ser única ya que son ingresados en una base de datos plana, donde sus códigos no pueden repetirse, además: [74; 75]

- Las piezas de reposición, información de compras, informaciones técnicas, etc., también pueden ser registradas para el objeto funcional.
- Se pueden crear objetos funcionales directamente a partir del padre o de forma separada y después hacer la conexión.
- Se debe siempre seleccionar un nivel de objeto más alto para el objeto padre.
- No se puede conectar un objeto funcional a un objeto serial.

Cualquier tipo de equipo dentro de la empresa puede ser ingresado como objeto funcional, incluyendo máquinas, grupo de máquinas, componentes individuales (bombas, motores, tanques, hornos, etc.), departamentos y líneas de producción. [74_76]

La Ubicación Técnica: representan sistemas o localidades de la empresa en las cuales se encuentran ubicados los equipos mantenibles, en la figura 2.2 muestra un ejemplo de jerarquía, teniendo como cabeza principal “SISTEMA”, siguiente “SUBSISTEMA” y por último “EL EQUIPO”.

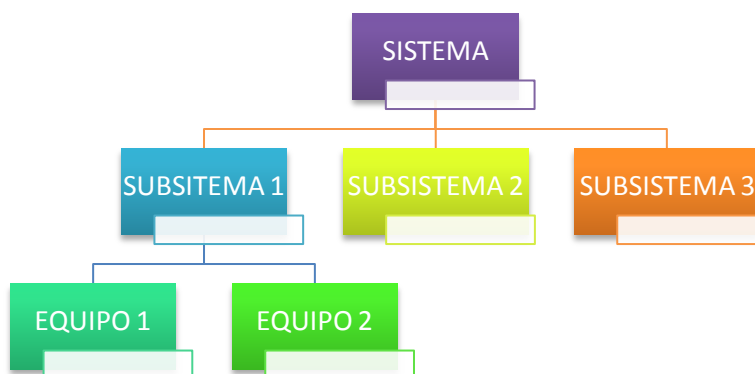


Figura 2.2. Ejemplo de estructura jerárquica de objetos funcionales.
(Fuente: Autor).

Además las ubicaciones técnicas dentro una estructura jerárquica, hacen referencia a los objetos funcionales mantenibles y donde estarán atados los objetos seriales con la analogía de padre e hijo.

Las principales características de los objetos funcionales son:

- Se pueden estructurar jerárquicamente. Esto permite actualizar los datos de forma centralizada, es decir, cambiando los datos de un objeto funcional superior se pueden transferir los cambios los funcionales de nivel inferior, ejemplo su centro de costo.
- Cada tipo de objeto funcional se define una única vez.
- El resumen en lista permite crear objetos funcionales de forma muy rápida.
- Existen distintas maneras de identificar un objeto funcional. Por tanto, pueden visualizarse los objetos de una instalación, sistema o el equipo, utilizando varias vistas de estructura, diferentes criterios de jerarquía.

Para la creación de un objeto funcional, se ingresan la siguiente información básica:

- Código objeto funcional único.
- Planta del objeto
- Descripción del objeto funcional

- Nivel del objeto funcional, dentro de la jerarquía de objetos.

La información adicional que proporciona los objetos funcionales es:

- Resumen de objetos funcionales
- Estructura de objetos
- Análisis de conexión de Objeto de equipo
- Análisis de Costos/Ingresos Objetos Equipo
- Gestión documental asociada al objeto funciona
- Coste Objeto Equipo/Análisis Ingresos

La construcción de la estructura jerárquica se realiza mediante el levantamiento de la información en sitio y con el personal calificado que conozca los procesos de la empresa (Central hidráulica Manduriacu).

En la figura 2.3 se muestra las ubicaciones técnicas dentro de la estructura de objetos, en los primeros niveles del 10 hasta el 40, está configurado en el sistema la NO generación de AMP y órdenes de trabajo.

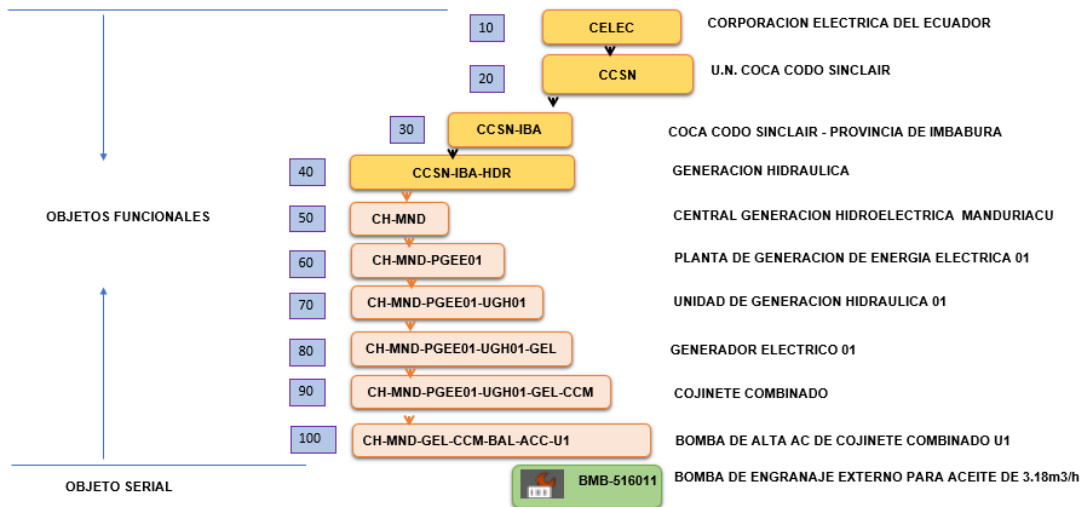


Figura 2.3. Estructura objetos funcional y serial, CENTRAL HIDROELECTRICA MANDURIACU. (Fuente: Autor).

Del mismo modo en la figura 2.4 se muestra la estructura de objetos en IFS – módulo de mantenimiento de la central de generación hidráulica Manduriacu.



Figura 2.4. Estructura de objetos, central hidroeléctrica Manduriacu
(Fuente: Documentación de IFS – Explorador Objetos de negocio)

2.2.1.3. Objeto serial

Se definen como objetos seriales aquellos, sobre los cuales se realiza la operación y mantenimiento. Estos se pueden mover a cualquier posición en la estructura de objetos. Ejemplos: un motor eléctrico, una bomba, etc. Además, puede haber objetos seriales fijos. Ejemplos: turbinas o alguna pieza del equipo que no se moverá del lugar. [74_76]

Estructura objeto serial: Dentro del sistema, un objeto serial estará definido por un número de identificación propia, que para nuestro caso será equivalente a su propio número de serie otorgado por su fabricante. [74_76]

Si tiene que mover un objeto para un nuevo local o dentro de los registros financieros durante su vida útil, el objeto debe ser definido como un objeto serial.

Cuando se crea un objeto serial, usted necesita un ítem existente en el catálogo de materiales IFS.

- ▶ Contrariamente a los objetos funcionales que no necesitan ítems en el catálogo de materiales.

Todos los objetos seriales necesitan un número de serie. Pueden registrarse nuevos ítems en el catálogo de materiales para la creación de objetos seriales, en la figura 2.5 se muestra un ejemplo del objeto serial atado a su respectivo padre funcional.

Se puede crear objetos seriales solamente debajo de objetos padre que también sean seriales, u objetos funcionales que permitan adición de seriales. [74_76]

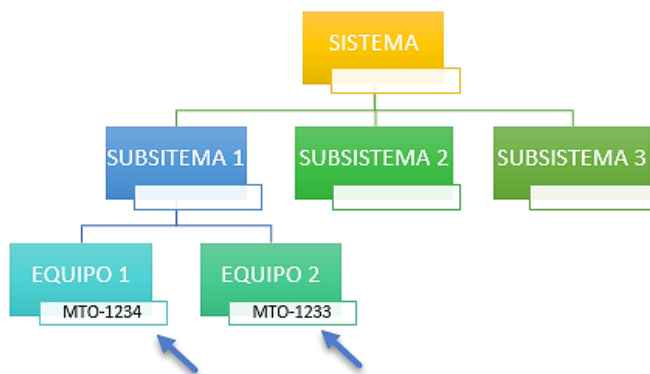


Figura 2.5. Ejemplo de estructura de objetos funcionales con hijos seriales - niveles. (Fuente: Autor).

Para su creación debe determinarse:

- El Número de Serie.
- Código de Inventario.
- Padre al que pertenece.

En la siguiente figura 2.6 se muestra una ejemplo de una estructura de objetos con funcionales y seriales.

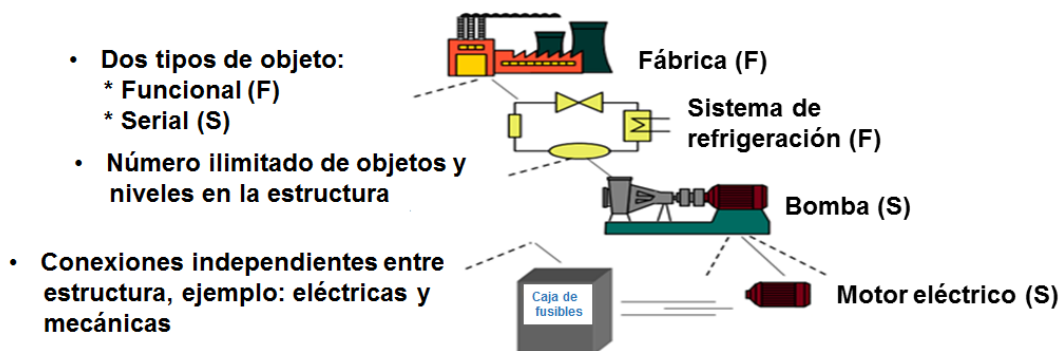
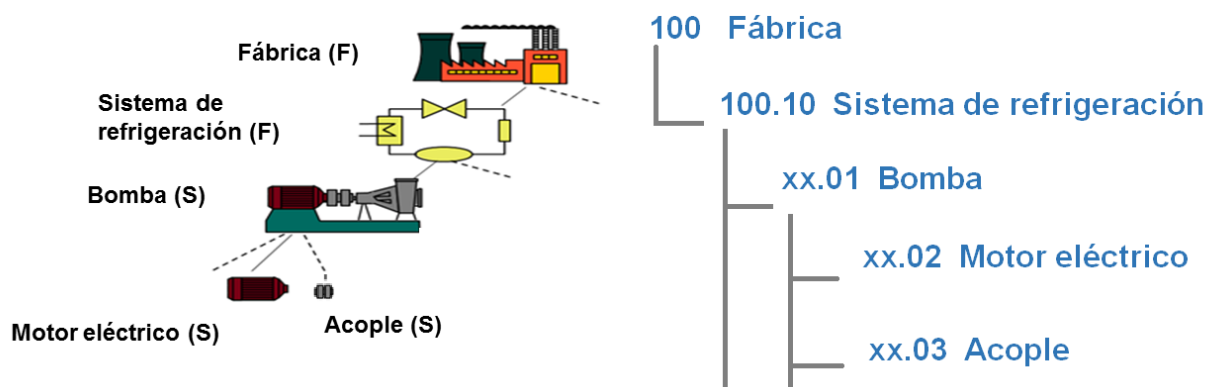


Figura 2.6. Ejemplo de estructura de objetos funcionales con hijos seriales. (Fuente: Autor).

Es posible conectar dos objetos que pertenecen a dos estructuras independientes. A menudo, usted querrá saber cómo un fallo de un objeto o una parada de operación afectan a otros objetos en la estructura del equipo. Una estructura de objeto mecánico se crea separadamente de una estructura eléctrica o de instrumentación. Tales estructuras se llaman estructuras paralelas. Dos o más objetos situados en estructuras de objetos paralelos pueden conectarse individualmente para permitir una respuesta directa. Por ejemplo, una reparación de cuadro de distribución afecta a todos los objetos mecánicos conectados. [74; 75]

En la siguiente figura 2.7 se muestra un ejemplo de estructura con su respectiva codificación y descripción de los objetos



- Estructura visual de los equipos.
- Facilita localizar determinado objeto en la estructura.
- Nuevos objetos pueden ser creados directamente en la estructura y en la posición correcta.

Figura 2.7. Ejemplo de estructura de objetos.
(Fuente: Autor).

2.2.1.4. Objetos - descripciones técnicas

Son los nombres homologados de los objetos seriales, su creación es en base a sus características técnicas más representativas de manera que se nombre (descripción técnica) sea igual para todos los objetos que tengan el mismo tipo de objeto.

Si un objeto serial tuviese una característica técnica diferente su código de inventario sería otro. En estas descripciones se deben excluir información como la marca, el modelo, proveedor, fabricante, etc.

En la siguiente figura 2.8 se muestra la codificación de inventario al objeto serial.



Figura 2.8. Codificación objeto serial (Fuente: Autor)

Además en el Anexo J.8 se puede ver la plantilla de levantamiento de datos y atributos técnicos de los objetos seriales

2.2.1.5. Formulario objeto funcional

En la siguiente figura 2.9 se observa el formulario correspondiente al objeto funcional.

Información Objeto Funcional para - CH-MND-LAECM-BMB-BSE-1 BOMBA SISTEMA ENFRIAMIENTO 1 (701-BB-01WRE)

Objeto: CH-MND-LAECM-BMB-BSE-1 Descripción: BOMBA SISTEMA ENFRIAMIENTO Planta: 15M-O Nivel Objeto: NIVEL 10 Estado Operativo: En Operación Estado de Diseño:

General	Ficha Técnica	Repuestos	Puntos Medición	Parámetros	Garantía	Coste/Año	Terceros	Notas	Datos Técnicos	Facturación de medición
Pertenece a Objeto: CH-MND-PGEE01-AEN-LAECM-BMB Pertenece a Plant: 15M-O		Tiene Objeto funcional								
Designación Tipo:		<input type="checkbox"/> Solicitudes								
Artículo:		<input type="checkbox"/> Repuestos								
Nº Serie:		<input type="checkbox"/> Garantía								
Cód Grupo:		<input type="checkbox"/> Documentos								
Posición Principal:		<input type="checkbox"/> Conexiones								
Fecha Fabr.:		<input type="checkbox"/> Puntos Medición								
Sala:		<input type="checkbox"/> Terceros								
Posición: 701-BB-01W1		<input type="checkbox"/> Notas								
Fecha Instalación: 19/03/2015		Ficha Técnica tiene								
Crticidad:		<input type="checkbox"/> Solicitudes								
Fabricante:		<input type="checkbox"/> Documentos								
Proveedor:		<input type="checkbox"/> Categ. Objeto								
Info Elem. Analit.		<input type="checkbox"/> Objeto Geográfico								
C.Costos: 1502030002 ActivoFijo:										

Figura 2.9. Formulario ingreso de información objeto funcional. (Fuente: IFS/Servicio y Mantenimiento/Objeto/Objeto Funcional)

En el Anexo J.4 se muestra el registro de la información en formatos definidos para el levantamiento de los objetos funcionales.

2.2.1.6. Formulario objeto serial

En la siguiente figura 2.10 se observar el formulario correspondiente al objeto serial, además en el Anexo J.5 se muestra el registro de la información en formatos definidos para el levantamiento de los objetos seriales.

Figura 2.10. Formulario ingreso de información objeto serial.
(Fuente: IFS/Servicio y mantenimiento/objeto/objeto serial)

2.3. Registro de las organizaciones de mantenimiento y cualificaciones (competencias)

2.3.1. Mantenimiento interno y externo:

El personal de mantenimiento de una planta de energía eléctrica debe dividirse en mantenimiento interno y externo. El mantenimiento interno se lleva a cabo por el personal propio de la CH-MND (Central Hidroeléctrica Manduriacu), y por personal ajeno de empresas subcontratadas. Estas empresas subcontratadas mediante contratos por temporales, emiten una factura según las horas de mantenimiento realizadas mensualmente, cuyo costo será incluido en los mantenimientos de la CH-MND. En el Anexo J.2 se muestra las diferentes configuraciones para una organización de mantenimiento.

2.3.2. Mantenimiento interno

El mantenimiento interno se divide en mantenimiento eléctrico, mecánico, civil, telecomunicaciones y mantenimiento de carácter general. Estas tareas de mantenimiento las pueden realizar el personal propio de la central o el personal externo que se involucre en las órdenes de trabajo. Se asigna a cada uno de estos grupos de mantenimiento una organización de trabajo distinto, a fin de saber las horas realizadas por cada organización. En la Central se distinguen siete organizaciones de mantenimiento, tal y como se muestra en la figura 2.11, Por consiguiente en el Anexo J.7 nos indica las organizaciones y cualificaciones que tiene la central Manduriacu.

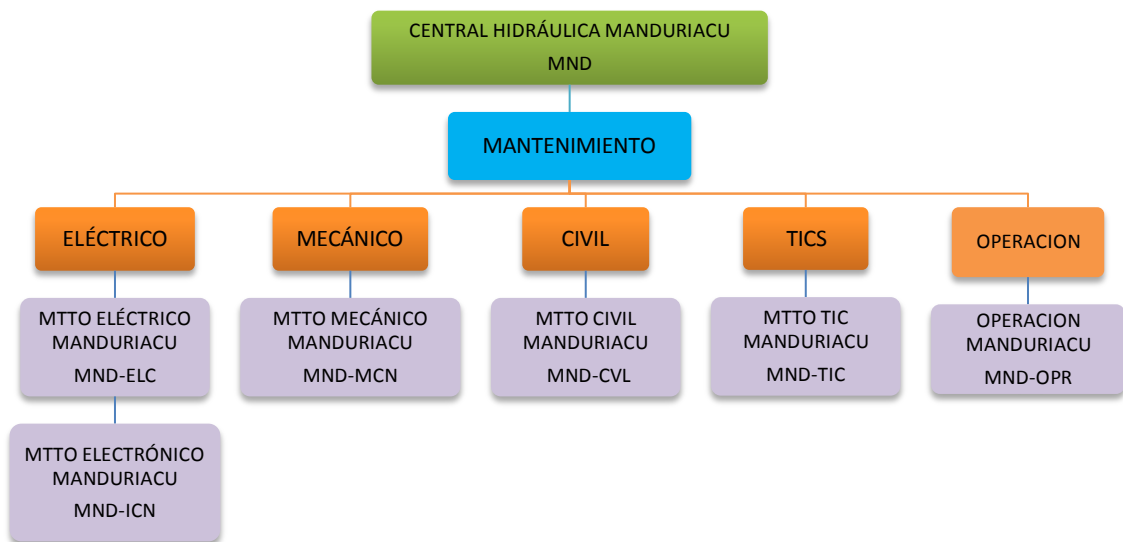


Figura 2.11. Organizaciones de mantenimiento asignados a la CH-MND.
(Fuente: Autor)

2.3.2.1. Las principales tareas de cada tipo de mantenimiento

Tareas del mantenimiento MECÁNICO: El personal requerido para este tipo de tareas es personal con una formación técnica encaminada a la mecánica general industrial, se conoce actividades relacionadas al mantenimiento de centrales hidroeléctricas.

Las tareas que debe realizar este personal son:

- Tareas de mantenimiento en las que esté involucrado cualquier tipo de mecanismo (engranajes, bombas, intercambiadores de calor, lubricación, compresor, válvulas, tuberías, etc.)
- Manipulación de máquinas de mecanizado (tornos, taladros, plegadoras, etc.)
- Procedimientos de los trabajos y planeación de los mismos.

Dentro de actividades del personal de mantenimiento mecánico, hay que tomar en cuenta el tipo de objeto mantenible.

A continuación, un resumen de las actividades por equipo mantenible:

Bloque superior de poleas- izaje principal

- Verificar estado de poleas.
- Lubricar elementos de rozamiento.
- Comprobar el desgaste de poleas, reparar de ser necesario.
- Aplicar pintura en elementos afectados.

Bomba centrífuga

- Realizar prueba de vibración (6M).
- Verificar estado de bomba.
- Sustituir las empaquetaduras si es necesario de la bomba.
- Engrase de la bomba.
- Alineamiento del conjunto moto-bomba.
- Pintura y eliminación de corrosión en la bomba.

Cable de izaje de acero

- Verificar el estado del cable de izaje.
- Limpieza del cable de izaje.
- Lubricar el cable de izaje.
- Ajustar elementos de sujeción del cable de izaje.

Compresor de tornillo

- Mantenimiento compresor.
- Realizar limpieza del compresor.
- Revisar nivel de aceite del compresor.
- Eliminar condensados del compresor.
- Verificar ruidos y olores anormales.
- Verificar decoloración interna en la caja de conexiones.
- Ajustar conexiones y pernos base del motor eléctrico.
- Limpieza de ventilador y externa del motor eléctrico.
- Realizar prueba de Termografía (6M)

Filtración

- Desmontaje de tapas filtros de malla.
- Inspección y limpieza de elementos filtrantes.
- Vaciar limpiar tanque de los filtros.
- Colocar las tapas.
- Filtro de malla eta.
- Pruebas de funcionamiento.

Gancho de puente grúa

- Verificar estado de gancho puente grúa.
- Lubricar elementos del gancho puente grúa.
- Comprobar elementos de enganche, reparar de ser necesario.
- Aplicar pintura en elementos afectados.

Generador eléctrico de emergencia

- Verificar generador de emergencia de casa de máquinas.
- Revisar estado de los filtros de aire.
- Revisar niveles, aceite, agua, combustible.
- Comprobar que este operativo calentador del block.
- Arrancar generador, inspeccionar ruidos u olores anormales.
- Registrar medidas del HMI.

- Limpiar el alternador interna y externamente.
- Inspeccionar el funcionamiento y conexiones de accesorios.
- Inspeccionar los diodos rectificadores.
- Inspeccionar varistor.

Intercambiador de calor

- Verificar estado del intercambiador de placas.
- Toma de medida entre placas de sujeción fija y móvil.
- Aflojar las tuercas de los intercambiadores.
- Desplazar lentamente las placas a largo de la barra guía.
- Limpieza de placas con alcohol y paños el lado del aceite.
- Inspección visual y/o cambio de sellos.
- Ajuste de conjunto hasta medidas tomadas inicialmente.
- Verificación de correcto ajuste entre placas de intercambio.
- Restablecer el sistema y pruebas.

Izaje

- Verificar freno electromagnético.
- Verificar estado del reductor.
- Verificar estado de gancho de pórtico grúa.
- Lubricar elementos del gancho del pórtico grúa.
- Aplicar pintura en elementos afectados del gancho.
- Verificar el estado del cable de izaje del pórtico grúa.
- Limpieza del cable de izaje del pórtico grúa.
- Lubricar el cable de izaje del pórtico grúa.
- Ajustar elementos de sujeción del cable de izaje.

Reductor de filtro

- Verificar reductor del filtro de sistema de enfriamiento.
- Realizar limpieza externa del reductor.
- Revisar lubricación en reductor.

Ruedas de traslación de carro

- Verificar estado de ruedas de traslación del carro.
- Lubricar elementos de rodadura.
- Comprobar elementos de rodadura, reparar de ser necesario.

Servomotor

- Limpieza del vástago (servomotor).
- Verificar la integridad del raspador del vástago.
- Revisar estado de pintura del servomotor.
- Verificar acoples y tuberías de servomotor.
- Realizar pruebas de funcionamiento, para ajustar tiempos.
- Comprobar presión de trabajo.
- Verificar posibles fugas por acoples y accesorios.

Tambor, cables y gancho de izaje auxiliar

- Verificar estado de gancho izaje auxiliar.
- Lubricar elementos del gancho izaje auxiliar.
- Comprobar elementos de enganche, reparar de ser necesario.
- Aplicar pintura en elementos afectados.

Tanque atmosférico

- Limpieza del reservatorio de aceite, externo.
- Verificar el buen funcionamiento de bomba.
- Verificar funcionamiento de válvulas de unidad hidráulica.
- Limpieza y sustitución de filtros unidad hidráulica.
- Reapriete de acoples y accesorios.

Traslación del carro

- Verificar estado operativo de reductor M3.
- Verificar estado operativo de freno electromagnético M3.
- Verificar estado operativo de reductor M4.
- Verificar estado operativo de freno electromagnético M4.

- Verificar estado de ruedas de traslación del carro.
- Lubricar elementos de rodadura.
- Comprobar elementos de rodadura, reparar de ser necesario.

Tubería cabezal contra incendios

- Verificar estado de tuberías.
- Pintura de secciones afectadas.
- Limpieza y revisión de posibles fugas.

Ventilador tangencial

- Verificación de Cojinetes y rodamientos.
- Lubricar cojinetes y rodamientos.
- Verificación de Correas y poleas.
- Verificación de base del motor- solo en caso de cambio.
- Limpieza de puntos de medida.
- Medir velocidad en el eje con el tacómetro láser.
- Colocar acelerómetro en punto de medida.
- Realizar y registrar medidas.
- Análisis y evaluación de ruido en ventiladores.

Viga pescadora de presa

- Verificación elementos de viga pescadora.
- Limpieza de viga pescadora.
- Lubricación de elementos de rodadura.
- Verificar el correcto funcionamiento de trabas de la viga.
- Aplicar pintura en partes afectadas.
- Revisar enganche, así como el pin de sujeción de compuerta.

Tareas del mantenimiento ELÉCTRICO: El personal requerido para este tipo de tareas es personal con una formación técnica encaminada a la electricidad y/o electrónica en general. Dentro de actividades del personal de mantenimiento eléctrico, hay que tomar en cuenta el tipo de objeto mantenible.

Las tareas que debe realizar este personal son:

- Tareas en las que esté involucrado cualquier sistema eléctrico (líneas de tensión, cables de datos, aires acondicionado, redes eléctricas, transformadores, conectores, contactores, PLC's - Programmable Logic Controller, motores eléctricos, etc.)
- Manipulación de equipos eléctricos y electrónicos.
- Procedimientos de los trabajos y planeación de los mismos.

A continuación, un resumen de las actividades por equipo mantenible:

Panel de alimentación

- Revisar ruidos, olores anormales, decoloración de componente.
- Revisar golpes, puntos de oxidación, empaques puertas tapas.
- Ajuste de los pernos anclaje en la estructura del tablero.
- Inspeccionar gavetas eléctricas.
- Inspección de los interruptores principales de alimentación.
- Limpiar y verificar el estado de las barras.
- Limpiar gavetas eléctricas baja tensión.
- Limpiar interruptor cargas.

Motor eléctrico

- Verificar ruidos y olores anormales.
- Verificar decoloración interna en la caja de conexiones.
- Ajustar conexiones y pernos base del motor eléctrico.
- Limpieza de ventilador y externa del motor eléctrico.
- Realizar prueba de termografía (6m).
- Medir motor eléctrico aislamiento.
- Medir motor eléctrico parámetros.

Tablero control

- Revisar ruidos, olores anormales, decoloración de componente.
- Revisar golpes, puntos de oxidación, empaques puertas tapas.
- Ajustar conexiones en borneras y componentes principales.
- Ajuste de los pernos anclaje en la estructura del tablero.
- Inspeccionar panel de control.

Transformador trifásico

- Limpieza externa del transformador.
- Inspección puntos de oxidación; reparación pintura.
- Limpieza e inspección por fisuras y coloración de porcelanas.
- Medir y registrar la resistencia de aislamiento e IP.
- Inspeccionar y medir la corriente, conexión puesta a tierra.
- Chequeo conexiones en bushings de alta y baja tensión.
- Inspección y medición de puesta a tierra
- Medición corriente puesta a tierra

Transformador monofásico

- Inspeccionar y limpiar aperturas ventilación.
- Comprobar que las conexiones estén apretadas.
- Comprobar, inspeccionar los dispositivos funcionen.
- Medir los niveles de ruido y de vibración.
- Inspeccionar y medir la corriente, conexión puesta a tierra.
- Limpiar transformador tipo seco.

Banco de resistencias

- Verificar ruidos y olores anormales.
- Medir variables eléctricas.
- Limpiar estructura y elementos.
- Registrar la información levantada durante la intervención.

Cuadro de alimentación del puente grúa

- Revisar ruidos, olores anormales, decoloración de componente.
- Revisar golpes, puntos de oxidación, empaques puertas tapas.
- Ajustar conexiones en borneras y componentes principales.
- Ajuste de los pernos anclaje en la estructura del panel.
- Limpiar tablero distribución.

Escobillas puente grúa

- Verificar estado de los carbones.
- Reemplazar carbones de ser necesarios.
- Realizar ajuste en las conexiones.

Barras colectoras del puente grúa

- Verificar estado de las barras colectoras.
- Lijar las barras colectoras.
- Comprobar el ajuste de las barras colectoras.

Barras colectoras de monorriel de descarga

- Verificar estado de las barras colectoras.
- Lijar las barras colectoras.
- Comprobar el ajuste de las barras colectoras.

Aire acondicionado

- Inspeccionar fugas.
- Limpiar filtros del evaporador.
- Ajustar las conexiones eléctricas.
- Limpiar las aspas del motor condensador y turbina.
- Medir variables eléctricas. (corriente y voltaje).

Condensador de aire acondicionado

- Verificar ruidos y olores anormales.
- Verificar decoloración interna en la caja de conexiones.
- Verificar apriete de conexiones y pernos base del equipo.
- Limpiar internamente y externamente.
- Medir corrientes de arranque y corriente nominal.

Evaporadora

- Verificar ruidos y olores anormales.
- Verificar decoloración interna en la caja de conexiones.
- Verificar apriete de conexiones y pernos base del equipo.
- Limpiar filtros y verificar su estado.
- Inspeccionar conjunto moto-bomba desalojo de condensado.
- Medir variables eléctricas. (corriente y voltaje)

Tareas del mantenimiento CIVIL: A continuación, un resumen de las actividades por equipo mantenible, en este caso al ser una organización de mantenimiento donde sus principales actividades son desarrolladas solo a los objetos funcionales.

Corona de la presa

- Inspeccionar y limpiar estructuras metálicas y de hormigón.
- Pintura de guardavías y estructuras de hormigón.
- Trabajos menores de albañilería en zonas afectadas.
- Inspección y revisión de trabajos efectuados.

Galería de inspección y drenaje de presa

- Inspeccionar y limpiar instrumentación
- Limpieza de canaletas de drenaje y tubería de supresión
- Fumigación de galería
- Inspección y revisión de trabajos efectuados

Deflector de sedimentos

- Preparación de equipos y materiales
- Retirada de troncos y basuras de las ventanas del deflector
- Revisión de trabajos e inspección de evacuación de sedimento

Control microgeodésico de presa

- Inspeccionar y limpiar puntos fijos de control
- Calar y alistar equipo topográfico
- Colocación de miras o prismas en puntos de control
- Registro de datos y cálculo de cotas, distancias y ángulos
- Elaboración de informe y evaluación de gráficas

Oficina administrativa cubículos

- Inspeccionar y limpiar estructuras de oficinas
- Reparación y pintura de fachadas
- Trabajos menores de albañilería, gasfitería y alcantarillado
- Inspección y revisión de trabajos efectuados

Alcantarillado de comedor

- Inspeccionar sistema de alcantarillado.
- Limpieza de cajas y tuberías sanitarias.
- Evacuación de desechos sólidos y trampas de grasa de cisterna.
- Colocación de cloro y encendido de dosificadora.
- Revisión de trabajos y análisis de los recursos consumidos.

Cerramiento campamento

- Inspeccionar perímetro cerramiento.
- Desbroce de árboles y maleza que afectan al cerramiento.
- Limpieza de maleza cortada y fumigación de cerramiento.

Planta alta de bloque habitacional

- Limpiar y resanar fisuras de estructuras de hormigón.
- Lijar y pintar mampostería.
- Limpieza de pintura en pisos y tomacorrientes.
- Inspección y revisión de trabajos efectuados.

Reservorio de aguas crudas

- Coordinar maniobras de descenso del nivel en el reservorio.
- Descenso del nivel de agua del reservorio.
- Retirar lodos y basura del fondo del reservorio a presión.
- Cepillado y lavado de fibra plástica con equipo de presión.
- Revisión de trabajos y habilitación de ingreso de agua.

Biotanque de aguas negras

- Inspeccionar sistema.
- Limpieza de cajas y tuberías sanitarias.
- Evacuación de desechos.
- Colocación de cloro y encendido de bombas.
- Revisión de trabajos y análisis de los recursos consumidos.

Transmisor de nivel de sedimentos embalse

- Armar y sumergir equipo en DFP Y DFS (lu).
- Armar y sumergir equipo en DFP Y DFS (ma).
- Armar y sumergir equipo en DFS Y DFP (mi).
- Armar y sumergir equipo en DFS Y DFP (ju).
- Armar y sumergir equipo en DFS Y DFP (vi).
- Armar y sumergir equipo en DFS Y DFP (sa).
- Armar y sumergir equipo en DFS Y DFP (do).
- Acompañamiento, cálculo de niveles y elaboración de informes.

Galería de inspección y drenaje de presa

- Inspección visual de estructuras de hormigón y afines.
- Toma de datos instrumentación instalada.
- Registro de datos y elaboración de informes.
- Evaluación de la seguridad de la presa.

Talud vía casa de maquinas

- Limpieza de caja de perforación para inclinómetro.
- Armado de equipo y toma de datos con inclinómetro.
- Registro de datos y elaboración de informe.
- Análisis de datos y evaluación de estabilidad de talud.

Vía subestación - ingreso alterno

- Inspeccionar fisuras, cunetas, alcantarillas y guardavías.
- Desbroce y reparaciones en cunetas y alcantarillas.
- Mantenimiento de guardavías.
- Inspección y revisión de trabajos efectuados.

Compuerta radial

- Inspección y organización de trabajo a realizar.
- Mantenimiento de accesos y trabajos menores.
- Limpieza de compuerta radial y alrededores.
- Revisión de trabajos efectuados.

Rejillas de toma de carga

- Coordinar con seguridad descenso a las rejillas.
- Descenso de personal a las rejillas.
- Retirada de materiales atrapados en las rejillas.
- Revisión y acompañamiento de trabajos.

Línea de transmisión subestación a campamento

- Inspección de área a desbrozar.
- Corte de maleza y árboles que podrían afectar a línea.
- Acompañamiento y revisión de trabajos.
- Inspección y revisión de trabajos efectuados.

Tareas del mantenimiento de TICS

A continuación, un resumen de las actividades por equipo mantenible:

Cámara fija exterior

- Limpieza externa e interna de la cámara
- Verificación del estado de la alimentación eléctrica
- Verificación de la conexión ethernet con el tablero

Tablero cámara garita acceso a la central

- Limpieza externa e interna del tablero
- Verificación del estado de las conexiones eléctricas
- Verificación comunicación TX / RX del conversor ETH/FO
- Limpieza del ODF y del conversor
- Verificación puntos de oxidación

Switch telecomunicaciones

- Limpieza externa e interna del rack
- Verificación del adaptador AC y alimentaciones eléctricas
- Verificación del estado de los cables UTP y de los puertos
- Análisis y respaldo de la configuración del switch
- Pruebas de funcionamiento

Central telefónica

- Limpieza externa e interna de la central telefónica
- Verificación del estado de la alimentación eléctrica
- Verificación de la conexión Ethernet con el switch

- Actualización del firmware
- Pruebas de funcionamiento con teléfonos analógicos
- Pruebas de funcionamiento con teléfonos SIP y H323

Cable de fibra óptica

- Revisión del patch cord de fibra óptica entre ODF y switch
- Revisión del GBIC conectado al switch
- Pruebas funcionamiento con conversores FO-ETH
- Configuración switch presa
- Habilitación enlace fo switch presa - casa de máquinas

Punto de acceso inalámbrico

- Limpieza externa del access point
- Verificación del estado del cable UTP
- Verificación de la conexión ethernet (POE) con el switch
- Análisis y respaldo de la configuración del access point
- Pruebas de funcionamiento

Repetidora de radio

- Limpieza externa de la repetidora
- Verificación del estado de la alimentación eléctrica
- Verificación de la conexión ethernet con el switch
- Pruebas de funcionamiento

Servidor

- Verificación de funcionamiento de la estación de ingeniería
- Cerrar la sesión ALSPA HMI y apagar estación de ingeniería
- Desconexión de periféricos de la estación de ingeniería
- Limpieza tarjetas de red, video, fuent alim, main board, CASE
- Verificar estado de batería 3,5VCD
- Conexión de periféricos de estaciones de ingeniería
- Reinicio del sistema e inicio de sesión ALSPA HMI

2.3.3. Mantenimiento externo

Algunos mantenimientos se los realiza con personal subcontratado que se integran a las diferentes organizaciones de mantenimiento. Existen reparaciones o intervenciones que deben realizarlas personal con una formación y/o tecnología específica es contratada. Los costos son facturados y sumados a los costos de las órdenes de trabajo.

Cuando una empresa realiza un trabajo de mantenimiento en la central hidroeléctrica, ésta es solicitada en base a una planeación de trabajos por periodo de tiempo o condición del objeto mantenible. La empresa de mantenimiento externo emite una factura por los trabajos realizados. Las organizaciones mantenimiento que solicitaron esos trabajos ingresarán el valor en el proceso de la orden de trabajo para la obtención de los costos de su totalidad.

2.4. Costos de mantenimiento

El programa de mantenimiento IFS, es completamente modular lo que le da una gran versatilidad para adaptarse a cualquier tipo de empresa. Es una poderosa herramienta que ayuda a reducir costos de mantenimiento y maximizar la disponibilidad de los equipos en operación e instalaciones.

Para poder realizar un seguimiento del estado, historia de un equipo o de los programas y costos de mantenimiento, lo primero que se debe levantar la información del inventario (equipos en operación), codificar los activos y sus respectivas ubicaciones dentro de la estructura jerárquica. El módulo de distribución e inventario de activos permite registrar cada equipo con sus respectivas ubicaciones dentro de la central, para posteriormente atarlos documentación técnica, de mantenimiento y financiera.

En el módulo se ingresa toda la información de materiales, herramientas, repuestos y equipos en operación. El inventario es una pieza fundamental en la gestión de mantenimiento es donde se apoya toda la información de repuestos, equipos en IFS, motivo por el cual crea la integración entre las áreas técnica y el área financiera.

Los trabajos por mantenimiento externo, los costos de los trabajos se ingresarán directamente al centro de costo donde se realizan los trabajos. Mientras que los trabajos de mantenimiento interno, se debe tomar en cuenta los costos de tarifa/h por organizaciones de mantenimiento y sus cualificaciones (destrezas) que tendrán cada área técnica.

Las organizaciones de mantenimiento definidas anteriormente realizan actividades de mantenimiento las horas – hombre, así como los recursos (materiales y herramientas) se contabilizan durante el proceso de la orden de trabajo (OT).

Todos estos costos generados por mantenimiento y mediante la utilización de reportaría se podrá visualizar los costos por área de mantenimiento. Por lo tanto, es necesario un centro de costo sobre el cual se apliquen todos los costos de mantenimiento, para luego poder calcular el las horas-hombre y los recursos utilizados en las OT.

La sumatoria individual de los costos por organización de mantenimiento debe coincidir con la suma de costos de la central. En el numeral 2.4.1 se explica más detalladamente el modo de cálculo del precio por hora de mantenimiento. [72]

A continuación en la figura 2.12 se visualiza los diferentes costos por mantenimiento, la diversidad de costos directos e indirectos, dan paso al costo total del mantenimiento.

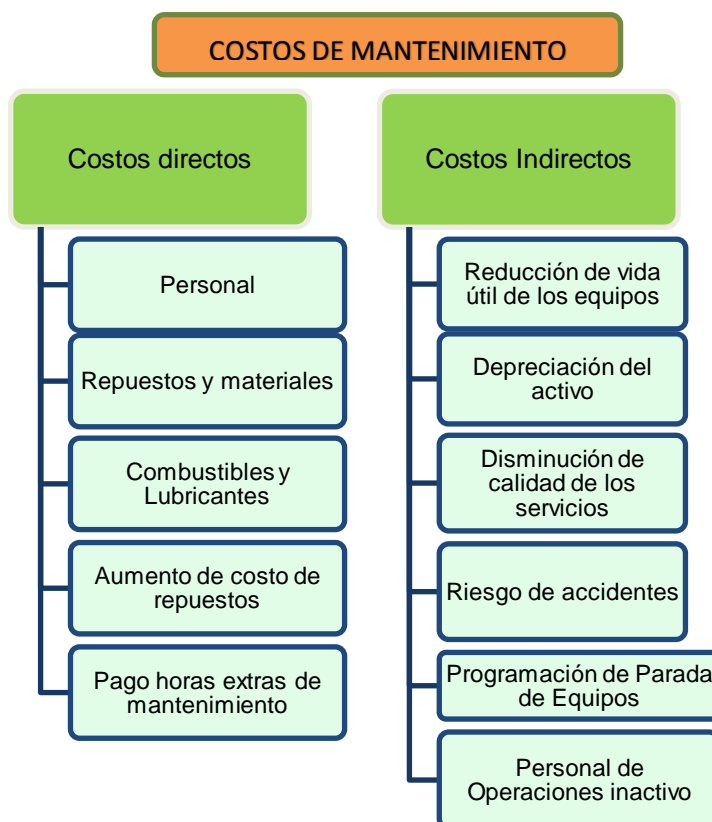


Figura 2.12. Costos de mantenimiento
(Fuente: Autor)

2.4.1. Costos de mantenimiento internos de la central

Los costos de mantenimientos de la central hidroeléctrica Manduriacu, con sus diferentes organizaciones de mantenimiento permite obtener la cantidad de horas – hombres que se utilizan en las órdenes de trabajo, en la figura 2.13 se muestra la interacción y evolución de las h-h por organización de mantenimiento, cada mes.

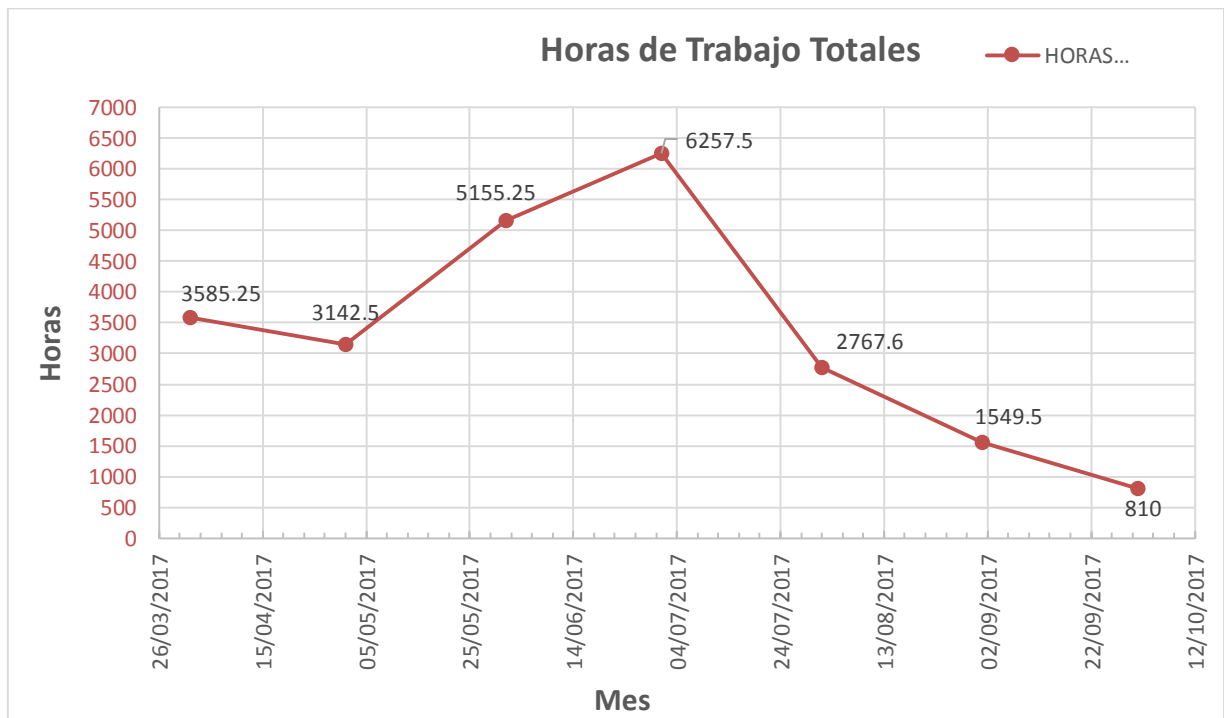


Figura 2.13. Horas de mantenimiento h-h por organizaciones de mantenimiento
(Fuente: Autor) (Ver apartado 3.8)

En la figura 2.13 se puede visualizar que en el mes de agosto del 2017, tiene el mayor incremento en horas ejecutadas total son 6257.5 horas, que a su vez son utilizadas en las actividades de mantenimiento, mientras que en el de octubre del 2017 se observa un decremento en las horas de trabajo que son 810 horas.

En consecuencia los más importantes elementos de costos que intervienen en el proceso de gestión del mantenimiento, se agrupan en los siguientes:

- Personal que interviene en los trabajos.
- Utilización de herramientas – equipos.

- Material utilizado en la orden de trabajo.
- Repuestos de los equipos mantenibles.
- Gastos externos.

Estos costos se registran en el proceso de la OT, se puede obtener costos por equipos mantenibles o por sus agrupadores superiores según la estructura de objetos funcionales de la central hidráulica.

Mediante la información ingresada se obtiene los siguientes costos:

Costos de personal: Proveniente de la aplicación de una metodología de cálculo de costo hora-hombre, en la que se incluyen los salarios homologados para las especialidades y “competencias” registrados por talento humano. Estos valores se ingresaron al inicio de la implementación en datos básicos y se utilizan en las OT directamente de forma automática, desde las listas de valores cuando se planifique o prepare las órdenes de trabajo.

Costos de uso de herramientas - equipos: Proveniente de la aplicación de una metodología de cálculo de **costo hora-uso**, en la que incluye los valores de adquisición, depreciación, valor residual, amortizados en los tiempos para cada tipo de herramientas – equipos

Costos de materiales: Consiguiente de los registros contables de adquisición. Según se utilice en las OT. Integrado con el módulo IFS – distribución.

Costos de repuestos: Consiguiente de los registros contables de adquisición. Según se utilice en las OT. Integrado con el módulo IFS – distribución.

Gastos externos: Cuando se tiene la provisión de servicios de entidades externas a la Central Hidráulica, a través de la contratación del algún servicio, se obtiene la factura correspondiente emitida por el proveedor del servicio cuyo valor se registra directamente en el proceso de la OT.

2.5. Registro de herramientas y equipos

La clasificación de las herramientas y equipos que se utilizarán en el módulo IFS Mantenimiento nace de dos criterios que dividen su accionamiento y su funcionalidad.

Partiendo desde este concepto se definen dos grandes grupos:

- Herramientas.
- Equipos.

Herramientas: Utilización básica, sin la ejecución de procesos adicionales para obtener el fin para el que se están utilizando.

Los criterios para clasificar herramientas están orientados a la manera de ser accionadas, es decir si utilizan solo fuerza manual o requieren de una fuerza asistida para operar.

Equipos: Son dispositivos más complejos, tanto para su uso, como para su funcionamiento.

Los equipos, en cambio se clasificarán por el grado de complejidad de su uso y funcionamiento, además por la funcionalidad que desempeña.

Los siguientes son los criterios que se deben utilizar para la clasificación de herramientas y equipos en los procesos de implementación.

2.5.1. Tipos de herramientas

La clasificación de las herramientas se agrupa según su funcionalidad en las actividades de mantenimiento.

Por lo que se define en:

- herramientas mecánicas (fuerza manual)
- Herramientas eléctricas, hidráulicas y neumáticas (fuerza asistida)
- Herramientas electrónicas
- Herramientas civiles

Herramientas mecánicas: Se consideran herramienta mecánica a todas aquellas que tienen una aplicación básica y su accionamiento depende únicamente de la fuerza muscular humana, sin ayuda de ningún tipo de energía externa (electricidad, aire, agua, etc.)

Ejemplos de este tipo de herramientas: prensas, entenallas, alicates, destornilladores manuales, tornillo de banco, tijeras, llaves, limas, serruchos, martillos, llaves fijas, llaves inglesas, llaves de torque, gatos hidráulicos, etc.

Herramientas eléctricas, hidráulicas y neumáticas: En este agrupador se incluirá a las herramientas de aplicación básica que para su accionamiento requieren la asistencia de una fuente de energía adicional a la humana, como la electricidad, el aire comprimido, fluidos, etc. Normalmente la herramienta hace toda la fuerza para su accionamiento, mientras que el ser humano cumple prioritariamente la función de controlarla.

Ejemplo de este tipo de herramientas: taladro eléctrico, llave neumática, tornos, fresadoras, lijadoras de banda, etc.

Herramientas electrónicas: Este agrupador incluirá a las herramientas de aplicación básica que para su accionamiento utilizarán fuentes de alimentación de bajo voltaje.

Herramientas civiles: Se considera herramienta civil a todo aquel elemento u objeto que se emplea directamente en la ejecución de actividades propias de las construcciones, modificaciones o alteración de las características físicas exteriores o interiores de un **objeto de mantenimiento** civil sea este: infraestructura, vías, edificaciones, puentes, terrenos, etc.

Normalmente estas herramientas, en su mayoría manuales, se emplean directamente en contacto con los materiales de construcción, citando como ejemplo algunas de ellas: pala, pico, herramientas para reparación de morteros, concreteras, teodolitos, escaleras, etc.

2.5.2. Tipos de equipos

Se agrupan en:

- Equipos de medición y prueba
- Equipos especiales / maquinas especiales
- Equipo pesado

Equipos de medición y pruebas: En este agrupador se incluirán tanto los equipos de medición, como los equipos de prueba, así como aquellos que realicen ambas funciones; siendo estos:

Equipos de medición: aquellos que realizan la medición de alguna magnitud física o química sobre otro equipo, sin inyectar ninguna variable para obtener el resultado. Ejemplo: voltímetro, amperímetro, calibrador, etc.

Equipos de prueba: aquellos que inyectan una variable para someter a una prueba a un equipo y ver el comportamiento del mismo en respuesta a este estímulo.

Equipos de medición y prueba: aquellos que, en su construcción, están diseñados para realizar las dos actividades mencionadas anteriormente. Ejemplo: calibrador de relés, etc.

Equipos especiales / máquinas especiales: En este agrupador se incluirán tanto equipos como máquinas; siendo estos:

Equipos especiales: Aquellos equipos que realizan la obtención y registro de resultados con curvas de tendencia para su posterior análisis. Por ejemplo: analizador de interruptores, analizador de vibraciones, cromatógrafo de gases, espectroscopio, etc.

Máquinas especiales: Son máquinas grandes que realizan funciones y procesos mecánicos, químicos eléctricos, con la asistencia de procesos informáticos, eléctricos, etc. y que su uso puede ser considerado no muy común. Por ejemplo: planta de tratamiento de aceite, fresadora computarizada, cortadora de plasma, etc.

Equipo pesado: En este agrupador se incluirá equipos de izaje y transporte así como equipo caminero, por ejemplo: grúas, tractores, aplanadoras, puente grúa, etc.

En el Anexo L.1 nos muestra el levantamiento de la información en formatos definidos de herramientas y equipos.

En la siguiente tabla 2.11 se puede observar los tipos de herramientas / equipo ingresados en el sistema como datos básicos.

Tabla 2.11. Tipo de herramientas – equipos.

Tipo Herram./Equipo.	Desc. Herramienta - Equipo
MCN	HERRAMIENTAS MECANICAS (Fuerza manual)
ELT	HERRAMIENTAS ELECTRONICAS
ELC	HERRAMIENTAS ELECTRICAS, HIDRAULICAS Y NEUMATICAS (Fuerza asistida)
CVL	HERRAMIENTAS CIVILES
EME	EQUIPOS ESPECIALES / MAQUINAS ESPECIALES
EPR	EQUIPOS DE MEDICION Y PRUEBA
EPS	EQUIPO PESADO

(Fuente: Autor- levantamiento de información de la Central)

2.6. Registro de materiales y repuestos de la central

2.6.1. Costos de material y repuestos

Los recursos que se utilizan en las órdenes de trabajo son los materiales y repuestos. Los repuestos son asociados a los objetos mantenibles inicialmente y los materiales son solicitados durante el proceso de las órdenes de trabajo.

Estos insumos y sus costos se registran en una cuenta contable con la finalidad transacciones financieras. En el apartado 3.5 se muestra el listado de repuestos asociados a los equipos mantenibles. Entre los insumos principales para la gestión de mantenimiento, se encuentra la provisión de equipos, repuestos, materiales y consumibles; esta provisión se gestiona en el ERP mediante su módulo llamado IFS – distribución, que tiene interacción con el módulo IFS – mantenimiento.

Respecto a la disponibilidad de esos recursos desde el proceso de la OT, se puede hacer solicitudes de material de forma automática y realizar reservas planificadas de los requerimientos para OT específicas, en caso de que no se tenga en bodega los materiales, se puede generar desde las solicitudes de material; solicitudes de compra que seguirán el proceso normal de esa compra. Los objetos de mantenibles que se

encuentran en operación, al ser activos de la Central Hidráulica, guardan relación con inventarios.

Esto se controla a través de la asignación de códigos de artículo en el módulo IFS – distribución, esta asignación se hace según las descripciones técnicas previamente definidas para los equipos, de manera que se cuente con una codificación homologada.

2.6.2. Flujo general entre módulos

Se detalla la relación del módulo de Mantenimiento, con los módulos de inventario y contabilidad, mediante la solicitud de material de mantenimiento y sus registros contables.

Al momento la contabilización de transacciones sólo se considera las relacionadas con la salida de materiales de una **solicitud de material mantenimiento** generada dentro de una orden de trabajo, al realizar la salida de materiales, afecta los saldos de bodega y estas transacciones de inventario generan registros contables con el **tipo de contabilización**.

En la siguiente figura 2.14 se muestra la integración entre los módulos en IFS.

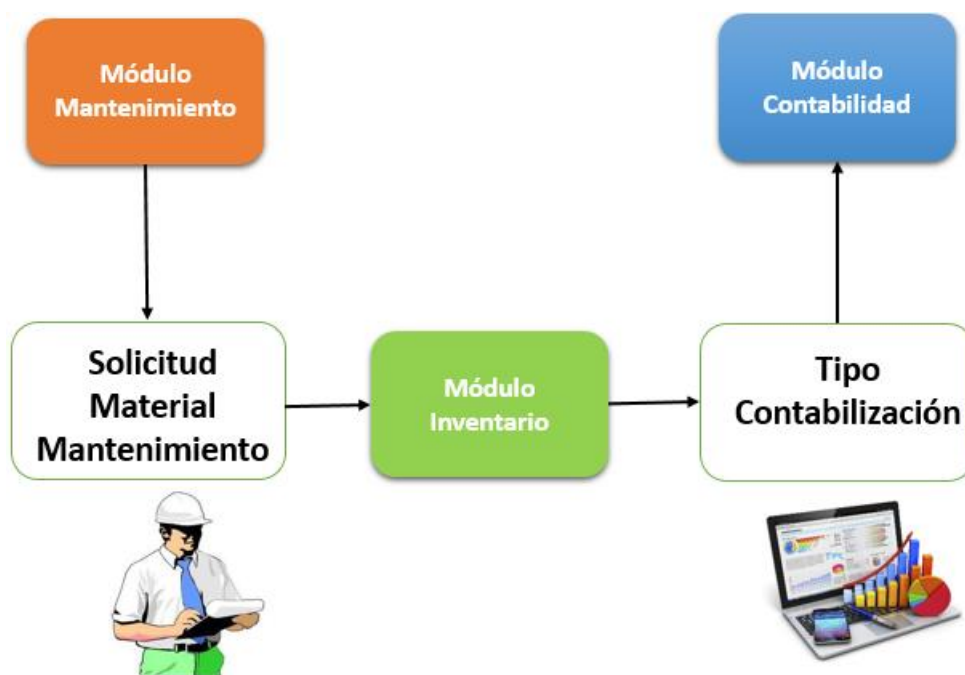


Figura 2.14. Integración de los módulos.
(Fuente: Autor)

MCIN-G1S154253	CC.02.01.00735	ELEM ACEITE COMBUSTIBLE 610 AP NR 067210 / 612TCA	2	U	MECÁNICO
MCIN-G1S154253	CC.02.01.00736	ELEM ACEITE LUBRICANTE 610/612	1	U	MECÁNICO
MCIN-G1S154253	CC.02.01.00737	ELEM ACEITE LUBRICANTE 610T-TCA/612TCA	1	U	MECÁNICO
MCIN-G1S154253	CC.02.01.00738	ELEM AIRE EXT	2	U	MECÁNICO
MCIN-G1S154253	CC.02.01.00739	ELEM AIRE INT (905412970057)	2	U	MECÁNICO
MCIN-G1S154253	CC.02.01.00740	JG JUNTAS 1 CIL 410/610/612	6	U	MECÁNICO
MCIN-G1S154253	CC.02.01.00742	KIT JUNTA INF 610 S/ JUNTA C/ RETEN	1	U	MECÁNICO
MCIN-G1S154253	CC.02.01.00743	MANGUERA CURVA ENT AGUA BLOCO 410/610AP	1	U	MECÁNICO
MCIN-G1S154253	CC.02.01.00744	MANGUERA DESVIO VALV TERMOST 410/610	1	U	MECÁNICO
MCIN-G1S154253	CC.02.01.00745	MANGUERA INF RADIADOR 610 70MMX50MM W	1	U	MECÁNICO
MCIN-G1S154253	CC.02.01.00746	MANGUERA SUP RADIADOR 610	1	U	MECÁNICO
MCIN-G1S154253	CC.02.01.00747	VALV TERMOST 80º 410/610	1	U	MECÁNICO
MELC-1018795859	CC.02.01.00584	BOMBAS DE PALETAS - PFE-42070/3DT	1	U	MECÁNICO
MELC-1021839491	CC.02.01.00776	CONJUNTO MOTO-BOMBA XPMEU321/XPMEU322 MODELO: AZPF11026RAC07MB - WEG/REXROTH	1	U	ELECTRICO
MELC-1021839492	CC.02.01.00776	CONJUNTO MOTO-BOMBA XPMEU321/XPMEU322 MODELO: AZPF11026RAC07MB - WEG/REXROTH	1	U	ELECTRICO
MELC-1021839493	CC.02.01.00776	CONJUNTO MOTO-BOMBA XPMEU321/XPMEU322 MODELO: AZPF11026RAC07MB - WEG/REXROTH	1	U	ELECTRICO
MELC-1021839494	CC.02.01.00776	CONJUNTO MOTO-BOMBA XPMEU321/XPMEU322 MODELO: AZPF11026RAC07MB - WEG/REXROTH	1	U	ELECTRICO
MELC-1022025825	CC.02.01.00683	BOMBAS DE PALETAS - PFE-32016/3DT A2	1	U	MECÁNICO
MELC-1022025923	CC.02.01.00683	BOMBAS DE PALETAS - PFE-32016/3DT A2	1	U	MECÁNICO
MELC-1022025924	CC.02.01.00683	BOMBAS DE PALETAS - PFE-32016/3DT A2	1	U	MECÁNICO
MELC-1022025928	CC.02.01.00683	BOMBAS DE PALETAS - PFE-32016/3DT A2	1	U	MECÁNICO
MELC-1022380413	CC.02.01.00633	BOMBAS DE PALETAS - PFE-32016/3DT A1	1	U	MECÁNICO
MELC-1022380413	CC.02.01.00155	MOTOR ELÉCTRICO 10CV/4P/4T/132S/IP55/60HZ/RES. 110VCA	1	U	ELECTRICO
MELC-1022380414	CC.02.01.00633	BOMBAS DE PALETAS - PFE-32016/3DT A1	1	U	MECÁNICO
MELC-1022380414	CC.02.01.00194	MOTOR ELÉCTRICO 15CV/4P/4T/132M/IP55/60HZ/RES. 110VCA	1	U	ELECTRICO
MELC-1022380415	CC.02.01.00633	BOMBAS DE PALETAS - PFE-32016/3DT A1	1	U	MECÁNICO
MELC-1022380415	CC.02.01.00107	MOTOR ELÉCTRICO 60CV/4P/4T/225M/IP55/60HZ/RES. 110VCA	1	U	ELECTRICO
MELC-1024894935	CC.02.01.00683	BOMBAS DE PALETAS - PFE-32016/3DT A2	1	U	MECÁNICO
MELC-1024894936	CC.02.01.00683	BOMBAS DE PALETAS - PFE-32016/3DT A2	1	U	MECÁNICO
SWTC-CN47BX2GWM	CC.02.01.00443	SWITCH CON 24 PUERTAS RJ 45 + 4 SFP	3	U	ELECTRONICO
SWTC-CN47BX2GX3	CC.02.01.00442	PATCH CORDS -CAA01-UC6-5-B-5M	25	U	ELECTRONICO
SWTC-CN47BX2GX3	CC.02.01.00443	SWITCH CON 24 PUERTAS RJ 45 + 4 SFP	3	U	ELECTRONICO
SWTC-CN47BX2GXJ	CC.02.01.00443	SWITCH CON 24 PUERTAS RJ 45 + 4 SFP	3	U	ELECTRONICO
TNQ-JJGP033	CC.02.01.00108	ELECTROVÁLVULA - DHAXS-4-0610-PA-M-220AC	1	U	ELECTRICO-MECANICO
TNQ-JJGP033	CC.02.01.00570	O'RING 5.33xDI184.15 TIPO 001 COD. OR2366N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	2	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP033	CC.02.01.00572	O'RING 5.33xDI209.55 TIPO 001 COD. OR2370N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP033	CC.02.01.00571	O'RING 5.33xDI254.00 TIPO 001 COD. OR2377N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP033	CC.02.01.00573	O'RING 6.99xDI482.60 TIPO 001 COD. OR2467N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	2	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP033	CC.02.01.00587	VÁLVULA DE ASIENTO - DLOHXS-4-3C-PA-M-A0-220AC A3	1	U	MECANICO
TNQ-JJGP034	CC.02.01.00619	O'RING 5.33xDI116.84 TIPO 001 COD. OR2350N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP034	CC.02.01.00618	O'RING 5.33xDI139.06 TIPO 001 COD. OR2357N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP034	CC.02.01.00621	O'RING 5.33xDI81.915 TIPO 001 COD. OR2339N9R NBR 90 SHORE A HALLITE	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP034	CC.02.01.00620	O'RING 5.33xDI94.61 TIPO 001 COD. OR2343N9R NBR 90 SHORE A HALLITE	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP034	CC.02.01.00617	O'RING 6.99xDI189.86 TIPO 001 COD. OR2443N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	2	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP034	CC.02.01.00152	VÁLVULA DE ASIENTO - DLOHXS-4-3C-PA-M-A0-220AC A1	1	U	MECANICO
TNQ-JJGP034	CC.02.01.00153	VÁLVULA DIRECCIONAL - DHAXS-4-0631/2-PA-M-230AC	1	U	ELECTRICO-MECANICO
TNQ-JJGP034	CC.02.01.00154	VÁLVULA DIRECCIONAL - DHAXS-4-0713/PA-M-220AC	1	U	ELECTRICO-MECANICO
TNQ-JJGP035	CC.02.01.00685	BRIDA LIGACIÓN - MOTOR-BOMBA	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP035	CC.02.01.00109	ELECTROVÁLVULA - DHAXS-4-0631/2-PA-M-220AC A1	1	U	ELECTRICO-MECANICO
TNQ-JJGP035	CC.02.01.00195	ELECTROVÁLVULA - DHAXS-4-0631/2-PA-M-220AC A2	1	U	ELECTRICO-MECANICO
TNQ-JJGP035	CC.02.01.00669	O'RING 5.33xDI120.01 TIPO 001 COD. OR2351N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	2	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP035	CC.02.01.00668	O'RING 5.33xDI135.89 TIPO 001 COD. OR2356N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP035	CC.02.01.00671	O'RING 5.33xDI177.16 TIPO 001 COD. OR2365N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP035	CC.02.01.00672	O'RING 5.33xDI94.61 TIPO 001 COD. OR2343N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	2	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP035	CC.02.01.00670	O'RING 6.99xDI240.66 TIPO 001 COD. OR2448N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	2	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP035	CC.02.01.00196	VÁLVULA DE ASIENTO - DLOHXS-4-3C-PA-M-A0-220AC A2	1	U	MECANICO
TNQ-JJGP036	CC.02.01.00685	BRIDA LIGACIÓN - MOTOR-BOMBA	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP036	CC.02.01.00109	ELECTROVÁLVULA - DHAXS-4-0631/2-PA-M-220AC A1	1	U	ELECTRICO-MECANICO
TNQ-JJGP036	CC.02.01.00195	ELECTROVÁLVULA - DHAXS-4-0631/2-PA-M-220AC A2	1	U	ELECTRICO-MECANICO
TNQ-JJGP036	CC.02.01.00669	O'RING 5.33xDI120.01 TIPO 001 COD. OR2351N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	2	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP036	CC.02.01.00668	O'RING 5.33xDI135.89 TIPO 001 COD. OR2356N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP036	CC.02.01.00671	O'RING 5.33xDI177.16 TIPO 001 COD. OR2365N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	1	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP036	CC.02.01.00672	O'RING 5.33xDI94.61 TIPO 001 COD. OR2343N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	2	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP036	CC.02.01.00670	O'RING 6.99xDI240.66 TIPO 001 COD. OR2448N9 NBR 90 SHORE A HALLITE	2	U	MECÁNICO
TNQ-JJGP036	CC.02.01.00587	VÁLVULA DE ASIENTO - DLOHXS-4-3C-PA-M-A0-220AC A3	1	U	MECANICO

(Fuente: levantamiento de información de la central)

2.7. Ejecución y control del mantenimiento

La administración del mantenimiento se desenvuelve mediante el desarrollo de las funciones de la actividad administrativa, que comprenden: formulación de objetivos, planificación, organización, ejecución y control. Dentro de cada una de estas funciones, se cumple un ciclo que requiere: plantear objetivos y metas, planificar, organizar, ejecutar y controlar las acciones de todos y cada uno de los individuos que participan en su desarrollo. [72]

2.7.1. Ejecución del mantenimiento

En la **ejecución del mantenimiento**, como el resto de las funciones administrativas, también requiere que se formulen objetivos y metas, se planifiquen las actividades y se programen las tareas, se designen responsables y se obtengan los recursos para cumplirlas, se realicen las acciones de mantenimiento y se proceda a la evaluación y control de los resultados alcanzados, para compararlos con lo planificado, a fin de tomar las medidas pertinentes para acciones futuras, si fuese necesario. Para que la realización del mantenimiento arroje los resultados esperados, es decir, satisfaga las solicitudes de intervención con el nivel de calidad apropiado, es preciso que la organización disponga oportunamente de información que le permita planificar y/o preparar las actividades de mantenimiento, que tenga acceso a los recursos humanos, materiales, herramientas, equipos y repuestos requeridos, y que administre el flujo de información producido por las distintas actividades, para evaluar, controlar y, en lo posible, mejorar su actuación. [72]

En la OT se ingresa los recursos y actividades, además debe pasar por un proceso de ejecución desde su requerimiento, preparación y culminación. Más adelante se describe el flujograma de la OT, En la siguiente figura 2.15 se muestra el registro de la información de la OT.

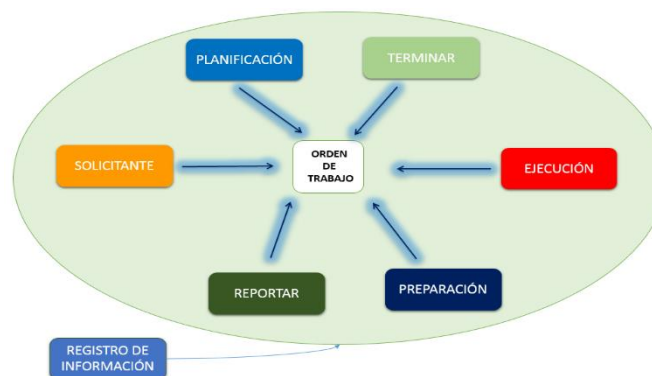


Figura 2.15. Registro de la información.
(Fuente: Autor)

2.7.2. La orden de trabajo

La **orden de trabajo** es el instrumento fundamental, alrededor del cual se mueve la actividad de mantenimiento, motoriza las acciones y el elemento central del flujo de información que se origina hacia y desde el sistema de mantenimiento.

Según su uso la orden de trabajo puede asumir diferentes nombres y formatos. En algunos casos adquiere las funciones de solicitud de intervención, para que se realice una acción de mantenimiento correctivo o de mantenimiento preventivo. También puede asumir el papel de orden de fabricación o recuperación de piezas para el taller.

El proceso de obtención, generación y registro de la información asociada a una orden de trabajo, se activa y se desarrolla paralelamente a las etapas de procesamiento de la orden, desde su elaboración, hasta su ejecución y cierre.

La orden de trabajo puede tener origen a consecuencia de una solicitud de:

- a. Mantenimiento correctivo, generada por el área de producción, a causa de la falla de algún equipo.
- b. Mantenimiento correctivo, generada por el área de mantenimiento, a raíz de la detección de fallas durante las inspecciones, pruebas, verificaciones, análisis de materiales, etc.
- c. Mantenimiento preventivo planificado y de las labores preparatorias necesarias para los mismos, generado por el área de mantenimiento.
- d. Instalación y puesta en marcha de nuevos equipos, modificación de algún equipo o instalación existente, generada por el área de ingeniería.
- e. Implementaron de normas, generada por el departamento de seguridad e higiene industrial.

A partir de los datos recogidos en la orden de trabajo, se obtiene no solo información técnica para realizar un seguimiento al comportamiento de los equipos y sus componentes (fallas y anomalías), sino también información económica que permite

llevar el control de los costos de mantenimiento (horas hombre, material empleado, partes y piezas de repuesto consumidas, etc.).

Dicha información será de suma utilidad en el momento de evaluar la gestión de mantenimiento, de solicitar recursos adicionales, o de reportar a los superiores acerca de la manejo de la gestión y de los costos asociados.

Por la naturaleza de sus funciones, el departamento de planificación y control de mantenimiento es el más indicado para velar por la integridad de la información y de actualizarla periódicamente ya que de su correcto manejo dependerá buena parte del éxito de la actividad de mantenimiento. [72; 87]

Dicha información incluye, fundamentalmente: a) los registros históricos de los equipos, b) los registros de las operaciones de mantenimiento realizadas, c) los informes de los grupos de trabajo y de los supervisores, d) así como la documentación técnica de los equipos e instalaciones, e) además de la información general asociada. Todo ello constituye un banco invaluable de información que a través de un uso inteligenciado y tecnificado, contribuye a optimizar la gestión de mantenimiento.

Por ello, lo más indicado es conservar la información y sus modificaciones y actualizaciones, en forma organizada. [87]

El proceso de orden de trabajo es muy importante con el fin de construir dinámicamente tanto la historia financiera y técnica relacionada con la estructura de equipos. El objetivo es conectar cualquier trabajo a realizar, a una orden de trabajo y hacer siempre que se pueda, un análisis de la información histórica de las órdenes de trabajo. [87]

Una orden de trabajo también incluirá diferentes códigos para: síntoma, prioridad, hallazgos, clase de error, acción, etc. Estos códigos son muy importantes para el análisis y seguimiento del proceso. En IFS / mantenimiento preventivo y correctivo, se administran las órdenes de trabajo para todos los tipos de tareas de mantenimiento. En general, las tareas de mantenimiento pueden planificarse o no planificarse. Una orden de trabajo para tareas no planificadas está destinada a correctivos, mientras que una orden de trabajo para las tareas planificadas puede ser PM (Mantenimiento Preventivo), generada o registrada manualmente.

Una orden de trabajo se genera por PM, se crea a través de un informe de falla. El usuario puede preparar las órdenes de trabajo para un logro final. Entre la información que se puede preparar están los costos presupuestarios, la información del documento, el material y los recursos de personal. Esto significa que toda la información necesaria ya está disponible en la orden de trabajo cuando se deben realizar las tareas en la orden de trabajo.

Todas las órdenes de trabajo registradas manualmente se asignan automáticamente un número del 1 al 599.999, en orden secuencial. Las órdenes de trabajo generadas por PM reciben un número que comienza con 600,000. Este número se define al instalar aplicaciones IFS y, por lo tanto, se puede cambiar a otra serie de números (por ejemplo, 12000000) si es necesario.

Una orden de trabajo puede estar en progreso en IFS / mantenimiento por un período ilimitado de tiempo. Los costos, el tiempo y otra información pueden registrarse continuamente para la orden de trabajo. [88]

Una orden de trabajo se puede planificar con:

- a. Información general incluyendo inicio y fin planeado. Tipo de trabajo, prioridad, identificación de objetos, organización de mantenimiento que ejecutará el trabajo, etc.
- b. Información de la planificación del trabajo, incluyendo la descripción de trabajo, trabajo estándar, etc.
- c. Información sobre el presupuesto (presupuesto, valores actuales y planificados para los tipos de costos personales, materiales y costos externos).
- d. Operaciones (personal) incluyendo inicio y final del trabajo, cualificación (competencias), etc.
- e. Partes de repuesto a través de una solicitud de material.
- f. Las compras a través de una solicitud de compra.
- g. Herramientas y equipos. [87]

Parte de la orden de trabajo son las etapas y estados, esto a su vez va de la mano con los responsable técnicos en revisar y aprobar los diferentes estados de la OT.

En la siguiente figura 2.16 se muestra las etapas de la orden de trabajo.

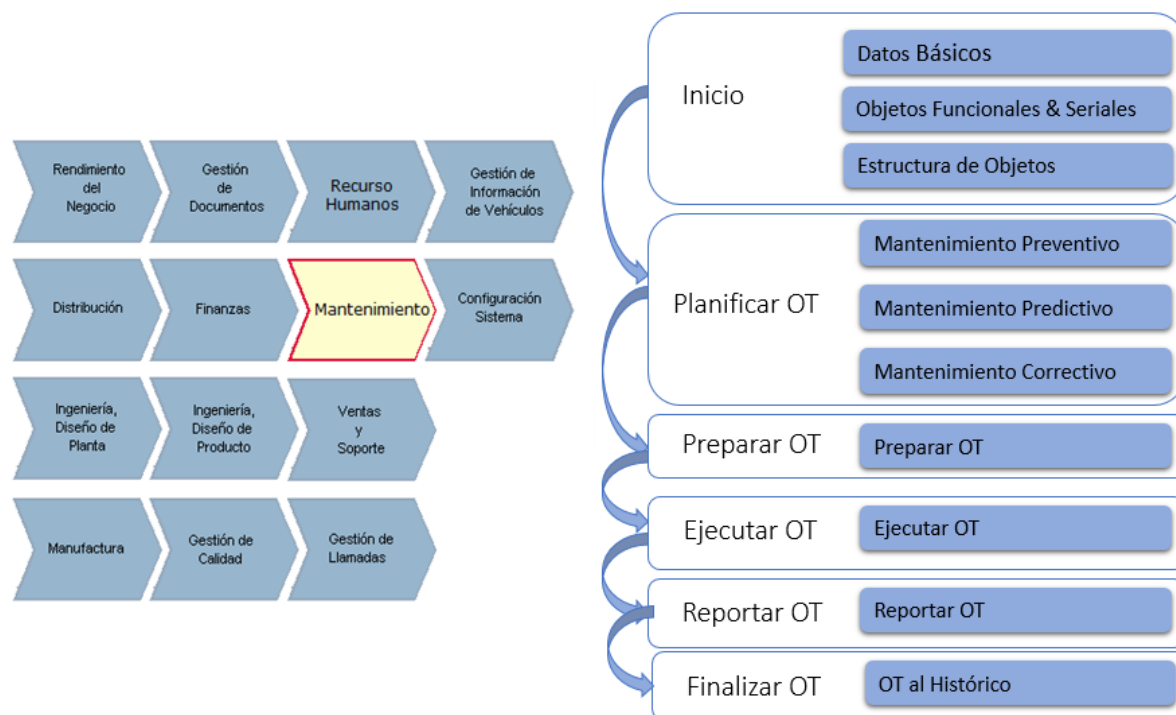


Figura 2.16. Etapas de la orden de trabajo.
(Fuente: Autor)

2.7.2.1. Estado de la orden de trabajo

Como una orden de trabajo puede estar en curso por un período ilimitado de tiempo, existe un estado en el sistema que define el proceso que se puede realizar en la orden de trabajo. El estado del sistema facilita la selección de órdenes de trabajo que pueden ser ejecutadas en varias funcionalidades en IFS. Es importante el uso de todos los estados de la OT, Sin embargo una nueva orden de trabajo puede tener uno de los dos siguientes estados: [87; 88]

Solicitud de trabajo: este estado significa que la orden de trabajo ha sido generada por PM. También las órdenes de trabajo que se crean en preparar orden de trabajo o descripción general - órdenes de trabajo activo reciben este estado.

Informe de fallas: este es el estado de un nuevo informe de fallas. Si se utiliza IFS Applications for Service Management, el estado de una nueva solicitud de servicio se establece en Fault Report.

El estado normalmente se cambia a uno de los siguientes:

Observado: este estado significa que se observa la orden de trabajo pero que aún no está lista para prepararse. Es posible que falte información en la orden de trabajo que se debe agregar antes de que pueda prepararse.

En preparación: este estado significa que la orden de trabajo debe prepararse, por ejemplo, puede especificar, por ejemplo, operaciones, reservar material del inventario, conectar herramientas e instalaciones y conectar trabajos estándar para la orden de trabajo.

Después que la orden de trabajo se ha preparado, el estado normalmente se cambia a "Preparada" o "Lanzada". De vez en cuando hay necesidad de no seguir el orden normal de las modificaciones del estado. En este caso, el sistema le permite cambiar el estado de forma diferente, pero en una dirección de avance, por ejemplo, de "Solicitud de Trabajo" directamente a "Lanzada". [88]

Preparada: este estado indica que se terminó la planificación y que estaría en espera de algún material o servicio, por ejemplo, Solicitud de compra de Material o de Servicio.

Lanzada: este estado significa que la Orden de Servicio, está lista para comenzar a trabajar.

Iniciada: este estado significa que el trabajo que se especifica en la orden de trabajo se puede iniciar. Puede modificar la información preparada si hay una necesidad para hacer eso.

Trabajo realizado: este estado significa que el trabajo que se especificó en la orden de trabajo ha sido realizado. En este estado se utiliza, por ejemplo, para las causas y una descripción del trabajo realizado. También la información de tiempo

y costos externos para la orden de trabajo que se ingresan en este estado. No hay operaciones relevantes que se pueden hacer después de este estado.

Reportada: este estado significa que el tiempo trabajado deber ser autorizado. La fecha de finalización es la que se fijará para la orden de trabajo. Tenga en cuenta que el sistema se puede configurar para que no se requiera autorización para las transacciones de tiempo.

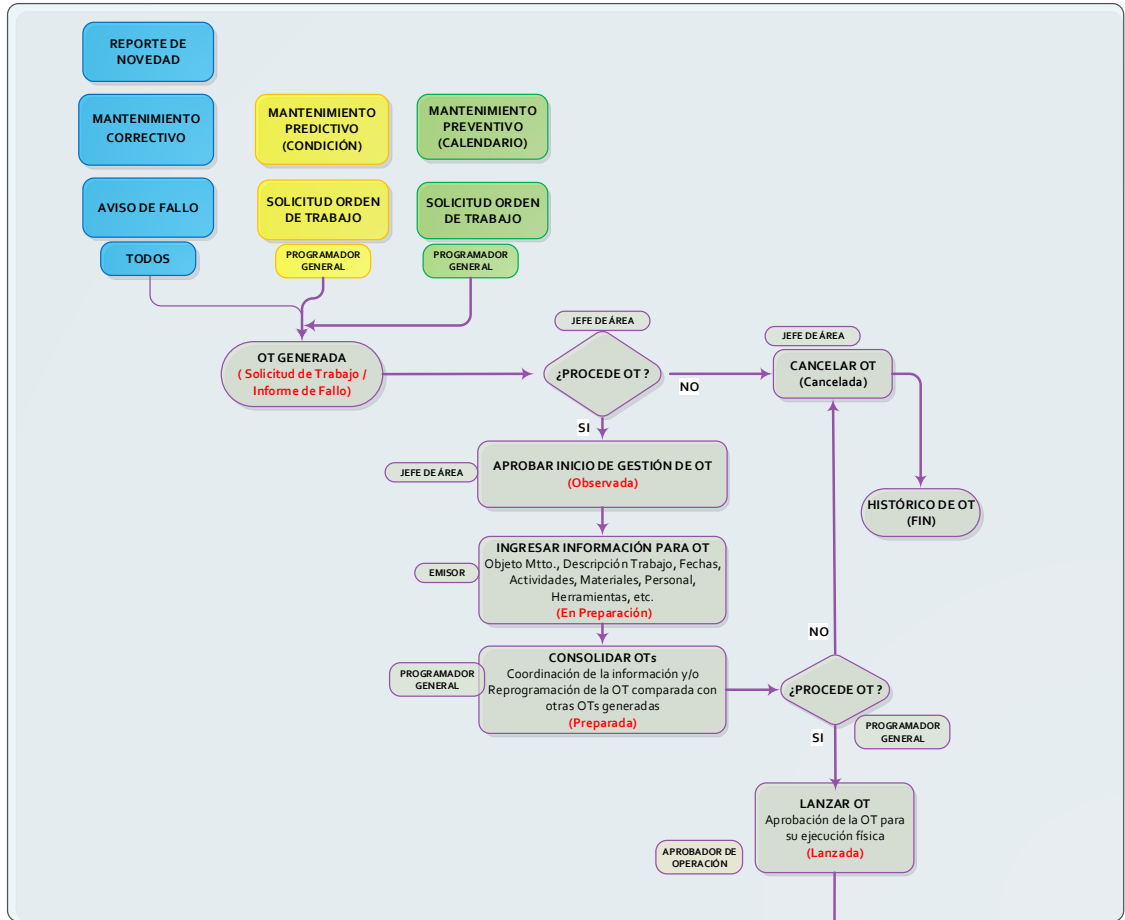
Terminada: este estado significa que la orden de trabajo será pasada al histórico, es decir, no se podrá cambiar cualquier información en la orden de trabajo. Si el material se ha reservado para la orden de trabajo, pero no emitidos, las reservas se eliminan cuando el estado se cambia a "Terminado". En "Resumen – Órdenes de Trabajo históricas" y en "Resumen – Rutas históricas" muestra información sobre las órdenes de trabajo que son históricos. Si tiene que modificar una orden de trabajo histórico, puede volver a abrirla utilizando la operación de reapertura. Después de salvar la información modificada el estado debe cambiar a "Terminado". [89]

Una orden de trabajo se puede cancelar en cualquier momento si no tiene contabilizaciones conectados a él. Hay una excepción para orden de trabajo con estado 'Terminada', no se puede cancelar.

Cancelado: este estado significa que la orden de trabajo se cancela y toda la información se convierte en histórico. La cancelación se puede realizar si no hay contabilizaciones relacionada con la orden de trabajo. En "Resumen – Órdenes de Trabajo Histórico" o "Resumen – Ruta Históricas" muestra información sobre las órdenes de trabajo que se cancelen. [87]

En la siguiente figura 2.17 se muestra el flujograma de la orden de trabajo con sus estados y personal responsable con su rol asignado. Los cambios de estado se realizan el sistema de IFS.

PLANIFICAR OT- PREPARAR OT



EJECUTAR OT



REPORTAR OT- FINALIZAR OT

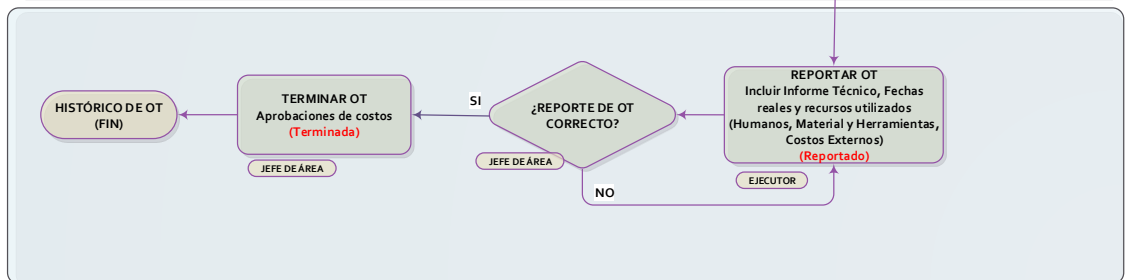


Figura 2.17. Flujograma de la orden de trabajo.
(Fuente: Autor)

2.8. Planificar órdenes de trabajo (OT)

El plan de mantenimiento está previsto para conocer el estado actual y la evolución futura de los equipos principales de la central, obteniendo la máxima información del ciclo de vida de los objetos mantenibles ejemplo; turbina, generador y transformador, etc. Con el objetivo de detectar cualquier anomalía antes de que origine un grave daño y una parada no programada. Este plan de mantenimiento, complementado con los correctivos, se ha convertido en una herramienta fiable para asegurar la disponibilidad de los equipos

El mantenimiento es el encargado de asegurar la disponibilidad de los equipos de la producción mediante la ejecución de planes de mantenimiento, por lo tanto, se puede considerar que el mantenimiento es una actividad auxiliar de producción. Los parámetros que permiten identificar los distintos tipos de mantenimiento son: [73; 90]

- Disponibilidad financiera del momento
- Principios de explotación de los equipos
- Nivel de productividad deseado
- Disponibilidad de los materiales
- Ciclo de vida de los equipos en operación
- Personal de mantenimiento para la ejecución
- Herramientas y equipos para los mantenimientos
- Estructura de mantenimiento (lugar de intervención)
- Documentación de los mantenimientos
- Consumibles.
- Etcétera

2.8.1. Procesamiento mantenimiento preventivo en IFS

IFS/ mantenimiento preventivo es un módulo utilizado para gestionar las acciones de mantenimiento preventivo (AMP) de equipos y bienes que han planificado de mantenimiento. El proceso de mantenimiento consiste en la elaboración de un plan de mantenimiento para asegurar que el equipo esté debidamente controlado, de modo que la actuación de mantenimiento preventivo ayudará a disminuir la interrupción de la producción para minimizar el mantenimiento correctivo. En Anexo K.1 se puede observar las definiciones de las acciones de mantenimiento preventivo (AMP). [76; 78]

El mantenimiento consiste en acciones de mantenimiento preventivo. En todas las AMP pueden definirse:

- Qué tipo de medidas se pueden tomar para cada tipo de objeto.
- Lo que se requiere para realizar la tarea en términos de competencia, recursos de personal, material e instrucciones.
- Cuando, o bajo qué circunstancias, debería realizarse la actividad.

Todos los pedidos de servicios de mantenimientos preventivos se pueden generar sobre la base de los siguientes eventos:

- Por calendario, basado en periodicidad del equipo.
En el Anexo K.1.2 se muestra la descripción del plan de calendario, las consideraciones necesarias para su ejecución, igualmente en la figura K.6 se observa el formulario ya definido para el registro de las AMP por calendario.
- Por criterios, basado en condición del equipo.
En el Anexo K.1.3 se muestra la descripción de la generación en base a la condición, las consideraciones necesarias para su ejecución, igualmente en la figura K.7 se observa el formulario ya definido para el registro de las AMP por condición.

El mantenimiento preventivo (MP) implica el desarrollo de un plan de mantenimiento, para asegurar que el equipo esté debidamente cuidado, de manera que se puedan evitar costosos desgloses e interrupciones en la producción y minimizar la necesidad de mantenimiento correctivo. [76; 78]

Por otra parte el mantenimiento correctivo puede ser: emergente, urgente (no programado) y normal (programado). [74]

En la siguiente figura 2.18 se puede ver los diferentes mantenimientos antes y después que se produzca la falla.



Figura 2.18. Tipos de mantenimiento en IFS.
Fuente (Autor)

2.8.1.1. Consideraciones de las AMP

Una AMP es una tarea predefinida que se debe ejecutar en función de ciertos criterios, La AMP genera órdenes de trabajo automáticamente cuando se inicia un trabajo de generación y el sistema determina que se debe ejecutar una orden de trabajo. [78; 80]

Los criterios de generación se definen en cada AMP y su generación puede ser manejada por el calendario y condición. Cuando se genera una orden de trabajo a partir de una AMP la orden de trabajo se prepara con:

- Instrucciones de trabajo y documentos
- Requerimientos materiales
- Requisitos de personal
- Requerimientos de Herramientas e Instalaciones.

Cuando las AMP son generadas basándose en calendario, las OT se generan con un cierto intervalo de tiempo por ejemplo: se pudo planificar la lubricación mensual de equipos. Por otro lado si son generadas por su condición (criterio) del objeto, las OT se generan en base a las mediciones y parámetros ingresados en los objetos mantenibles, ejemplo:

- Realice una revisión general del objeto cuando se haya ejecutado durante 100 horas.
- Realizar una inspección del objeto si las vibraciones están fuera de la tolerancia.

Los parámetros y puntos de medición colocados cada objeto, el criterio seleccionado es en base a manuales de mantenimientos entregados por el fabricante de los equipos, el levantamiento y registro de los puntos de medición en formatos definidos se muestra en el Anexo L.4, de igual manera para la información de parámetros se puede observar en el Anexo L.5.

Como resultado de los mantenimientos preventivos (calendarios) o los mantenimientos predictivos (condición), la vida del activo se prolonga y sus costos por mantenimientos se reducen.

2.8.1.2. Trabajos estándares en IFS

Un trabajo estándar son el conjunto de actividades con sus respectivos recursos, el trabajo estándar puede ser llamado desde la OT o como una plantilla actividades para las APM, simplificando de esta manera la creación de la APM, en el Anexo K.2 se observa las principales características de los trabajos estándares y la secuencia de su proceso.

La diferencia entre un trabajo estándar y una AMP es que el trabajo estándar como plantilla no está conectado a un objeto mantenible sino a las categorías. Además, un plan MP no se generará en el trabajo estándar, aunque los criterios de generación se pueden definir en el trabajo estándar. [74; 78; 79]

Los trabajos estándar pueden clasificarse según el tipo de objeto del objeto mantenible, la categoría de objeto, la designación del tipo y el número de pieza. La clasificación ayuda a agrupar trabajos similares. Otra forma de agrupar trabajos estándar es conectar los tipos de trabajo estándar. Ejemplos de tipos de trabajo estándar son:

- Revisión general, mantenimiento general, inspección, montaje, etc.

De igualmente en la figura K.8 se observa el formulario ya definido para el registro de los trabajos estándares.

En la siguiente figura 2.19 se muestra la interrelación entre trabajo estándar, acción de mantenimiento preventivo y orden de trabajo.

Una OT puede ser generada desde una AMP o una OT puede tener un trabajo estándar atado, la principal diferencia entre una AMP y un trabajo estándar es el objeto serial, solo la AMP se conecta al objeto serial.



Figura 2.19. Planificación de las órdenes de trabajo.
(Fuente: Autor)

2.8.1.3. Generar órdenes de trabajo

Las órdenes de trabajo se generan a partir de APM que utilizan diferentes rutinas de generación: [80]

- Para que las APM basadas en calendario generen órdenes de trabajo, debe ejecutar la rutina de generación de calendario.
- Para las APM basadas en criterios, primero debe asegurarse de que las medidas han sido reportadas e ingresadas. A partir de entonces, debe ejecutar la rutina de generación de criterios.
- Los números de orden de trabajo para las órdenes de trabajo generadas a partir de las APM comienzan con 600000
- Las acciones separadas de MP generan órdenes de trabajo separadas.

2.8.1.4. Proceso de órdenes de trabajo MP

- Cuando la APM ha generado una orden de trabajo, la orden de trabajo debe estar lista para ser preparada.
- Para seguir procesando las órdenes de trabajo, debe ejecutarlas y concluir las. [80]

2.9. Procesos de mantenimiento

Para el proceso de mantenimiento en IFS se basa en los mantenimientos preventivos y correctivos, los mantenimientos mejorativos son de poco impacto en la central y más adelante se describe su aplicación.

Los tipos de trabajo ingresados en el sistema de IFS son:

1. Mantenimiento preventivo.

Los **planes de mantenimiento** y las **órdenes de trabajo manuales** nacen como **solicitudes de trabajo**. En el Anexo L.2 se observa el formulario en IFS de la solicitud de trabajo.

2. Mantenimiento mejorativo o rediseños.

Consiste en la modificación o cambio de las condiciones originales del equipo o instalación.

3. Mantenimiento correctivo.

Todo mantenimiento correctivo nace como **Aviso de fallo o novedad**, (Estado de OT en IFS: "Informe de Fallo"). En el Anexo L.3 se observa el formulario en IFS de aviso de fallo o novedad levantada.

En consecuencia las estrategias son:

Mantenimiento Predictivo o Basado en la Condición, consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares y tomar acción para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas según condición. [91]

Incluye tanto las inspecciones objetivas (con instrumentos) y subjetivas (con los sentidos), como la reparación del defecto (falla potencial)

Mantenimiento preventivo o basado en el tiempo, consiste en reacondicionar o sustituir a intervalos regulares un equipo o sus componentes, independientemente de su estado en ese momento.

Mantenimiento mejorativo o rediseños, consiste en la modificación o cambio de las condiciones originales del equipo o instalación. No es tarea de mantenimiento propiamente dicho, aunque lo hace mantenimiento.

Mantenimiento correctivo o a la rotura, consiste en el reacondicionamiento o sustitución de partes en un equipo una vez que han fallado, es la reparación de la falla (falla funcional), ocurre de urgencia o emergencia.

Los mantenimientos correctivos, consideradas (averías y reparaciones), la incidencia puede ser la causa de una salida de una unidad de generación por ende debe efectuarse las diferentes tareas de mantenimiento. Cuando la novedad es notificada para una reparación del equipo, puede o no interrumpirse el proceso de generación, esto quiere decir que el personal no ha realizado una planificación de los materiales y recursos para solucionar la novedad.

Uno de los objetivos de mantenimiento es minimizar el número de averías posible, ya que como vimos una avería interrumpe el proceso de generación y eso se transforma en pérdida de eficacia del proceso de generación y devolver los equipos a la condición prescrita de operación, en el menor tiempo los porcentajes relacionados con correctivos y preventivos, las órdenes de trabajo por emergencias están en un valor de 5% al 9%, mientras que si todo fuese revisiones significaría un mal uso de los recursos con una gran posibilidad de gastos excesivos en los mantenimientos preventivos. [73]

Los avisos de fallo o novedad permiten que el responsable del levantamiento de la novedad avise a un encargado del mantenimiento de los equipos la novedad encontrada, este aviso de fallo o novedad puede convertirse en un OT.

Mientras que el llamado **mantenimiento mejorativo** consiste en la realización de mejoras en la geometría de las piezas con el fin de reducir aún más las averías redundantes y mejorar anticipadamente el rendimiento de los equipos. Se diferencia del correctivo en que los cambios de piezas afectan al propio diseño de su geometría interna. Exige, sofisticados estudio de ingeniería de mantenimiento para modificar y corregir diseños y requiere de una estrecha cooperación técnica y práctica entre fabricantes y usuarios de equipos. El mejorativo acerca así las actividades de mantenimiento, cuyo contenido ha sido tradicionalmente manual en un servicio o en otro. Los mejorativos se efectúan a efectos de aumentar la mantenibilidad de una unidad o equipo, entendiendo por mantenibilidad las características de la unidad, equipo o infraestructura de apoyo que hacen que las tareas de mantenimiento sean más fáciles de realizar. [91]

2.9.1. Acciones de mantenimiento

La definición de los datos básicos ingresados en el sistema de IFS “Acciones”, para cada tipo de trabajo nos sirve para clasificar el tipo de mantenimiento que se va a realizar. Para la implementación del programa de mantenimiento se han definido 6 acciones de mantenimiento ver la figura 2.20.

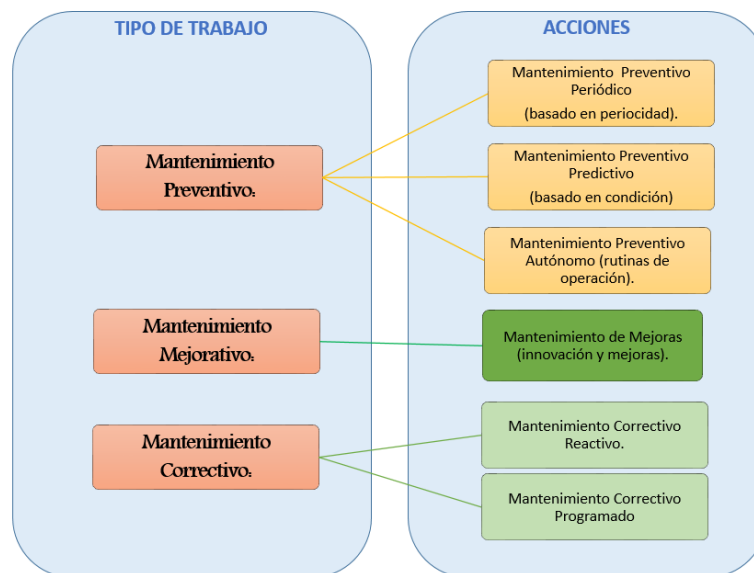


Figura 2.20. Acciones de mantenimiento.
(Fuente: Autor)

2.9.2. Intervención por mantenimiento

Toda intervención de mantenimiento, debe ser realizada con una orden de trabajo, para los casos en que se realicen cambios o modificaciones con el fin de recuperar la funcionalidad de equipos o instalaciones, cuya intervención no afecte al servicio directamente, los trabajos relacionados deben ejecutarse mediante el uso de una orden de trabajo. Además los costos relacionados con: personal, materiales, gastos, costos externos y herramientas deberán obtenerse a través del reporte de IFS basado en la estructura de objetos creada para cada unidad de negocio. Por lo tanto la Planificación y programación: Se establece la frontera entre planificación y programación. En planificación se define los recursos genéricos como: períodos, personal, materiales, herramientas y presupuesto, de manera global; mientras que en programación se ajusta estos datos en la OT a ser ejecutada: fechas, nombres de personal, etc.

CAPÍTULO III

DESARROLLO Y RESULTADOS

En este capítulo se destacan las 4 etapas con sus respectivos entregables gracias a la información procesada e ingresada en el aplicativo, todo esto en base a los procesos y buenas prácticas del sistema.

De igual manera se describe el plan de trabajo y el desarrollo por actividades de las diferentes fases de la implementación en forma general. De igual manera se presenta los resultados e indicadores de gestión una vez que el módulo de mantenimiento fue implementado.

3.1. Plan de trabajo:

Los sistemas ERP se podrían catalogar como sistemas selectos que solo pueden ser implementados por algunas empresas, ya que los costos que éstos representan son muy altos. Es decir, cuando las empresas cuentan con el dinero, los equipos, la infraestructura y la disposición de personal para la implementación de este tipo de sistema, se puede decir que se debe dar el primer paso, organizar como es que va a funcionar y desarrollar el proyecto que dará una nueva funcionalidad y visión de los recursos y procesos de la organización a cada área de la empresa.

Para el desarrollo de las tareas de implementación se calendarizo visitas de trabajo de 2 días hasta 4 días en la semana continuas en la central hidroeléctrica Manduriacu, los turnos del personal técnicos de la central son 10/4 por ese motivo se podría satisfacer los requerimientos del proyecto.

El personal seleccionado que labora en las diferentes áreas involucradas en la central tiene el conocimiento y tiempo requerido para participar durante la implementación, salida a vivo y operación posterior.

3.1.1. Desarrollo - implementación IFS mantenimiento

Preparación y planeación:

1. Conformación de equipo de trabajo.
2. Preparación y firma de acta constitución.
3. Elaboración y aprobación de cronograma detallado.

4. Asignación de equipo de trabajo al cronograma.
5. Revisión preliminar de infraestructura (redes, computadores).
6. Revisión de facilidades logísticas.
7. Kick off y socialización.

Diseño (revisión):

1. Inducción a equipo implementador: explicación de funcionalidades de IFS y de datos básicos (explicación de solución).
2. Verificar funcionamiento de la solicitud de materiales.
3. Revisión de reportes gerenciales de análisis de ejecución del mantenimiento e indicadores.
4. Revisión de inventarios y codificación de equipos de operación.

Capacitación:

1. Capacitación funcional a usuarios clave en IFS mantenimiento A.
2. Capacitación funcional a usuarios clave en IFS mantenimiento B.
3. Elaboración del manual de usuario versión 1.0
4. Capacitación en el uso del sistema IFS módulo mantenimiento a usuarios finales.

Preparación de información y parametrización:

1. Preparación y elaboración de estructura de objetos funcionales.
2. Explicación y entrega de formatos a llenar los trabajos estándar (procedimientos de trabajo para mantenimiento preventivo).
3. Desarrollo de los trabajos estándar y planes de mantenimiento (acciones de mantenimiento preventivo) en formatos establecidos.
4. Elaborar el listado de los objetos seriales para cada funcional del N10 (puntos de medición, parámetros, criticidad, descripción del nombre homologado y su ficha de datos técnicos).
5. Definir costos de organización y cualificaciones (personal).
6. Definir lista de herramientas y equipos.
7. Definir costos de uso de herramientas y equipos.
8. Ingreso de la información al IFS, costos de organización y cualificaciones (personal) y herramientas con sus costos.
9. Revisión de los trabajos estándar (procedimientos de trabajo para mantenimiento preventivo) y acciones de plan de mantenimiento.

10. Revisión de objetos seriales, codificación de inventarios y asignar códigos a los objetos seriales (módulo distribución).
11. Completar ficha de datos técnicos con el código de inventario.
12. Ingreso de la estructura de objetos al ambiente de pruebas – SII.
13. Levantamiento de repuestos y enlace con objetos de mantenimiento correspondientes (seriales).
14. Ingreso de trabajos estándar, acciones de mantenimiento preventivo APM y generación del plan de mantenimiento (todos los equipos) en IFS pruebas.
15. Validación final de toda la información en IFS – pruebas.
16. Parametrización contable de la solución para la central.
17. Parametrización de distribución, de la solución para la central.

Perfiles y Roles:

1. Listado de usuarios.
2. Asignación a roles.
3. Creación de roles.

Salida a vivo y estabilización:

1. Paso de la solución del ambiente IFS - pruebas al ambiente IFS - producción.
2. Registro de documentación técnica y enlace a la estructura de objetos de mantenimiento.
3. Verificación de equipo interno de central que dará soporte de primera línea en operación del sistema.
4. Creación y prueba de usuarios en producción; revisión de licencias.
5. Creación del plan de mantenimiento, del programa mensual y semanal. elaboración de OT's programadas.
6. Salida a vivo de IFS - mantenimiento en central. Activación de 1 OT en ambiente producción.
7. Inicia fase de pruebas y estabilización de la solución; acompañamiento en producción.
8. Continuar levantamiento de repuestos y enlace con objetos de mantenimiento correspondientes (seriales).
9. Continuar registro de documentación técnica y enlace a la estructura de objetos de mantenimiento.

Los módulos que interactúan con IFS mantenimiento son; módulo de distribución (inventario), módulo de recursos humanos y módulo de finanzas.

El módulo de gestión documental es transversal a todos los módulos, la unión con el módulo de proyectos es en base a una OT instalaciones de equipos.

En la siguiente figura 3.1 se muestra la relación que hay entre los módulos de IFS.

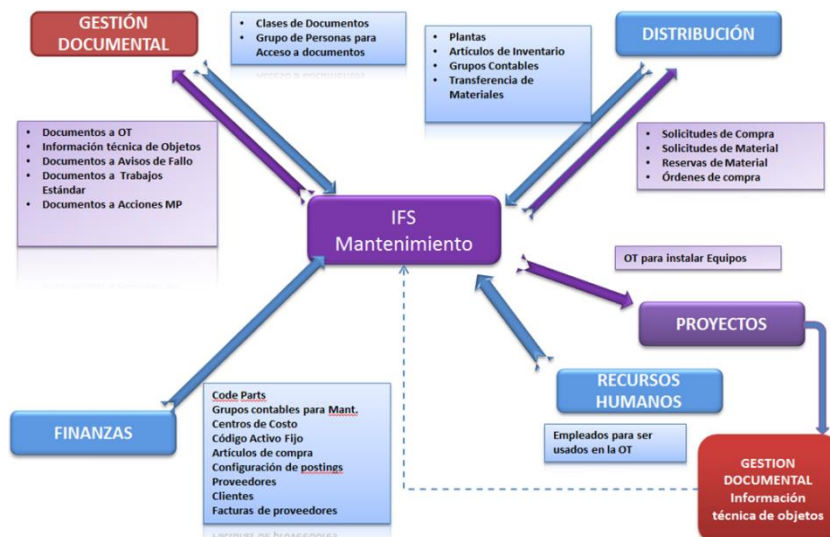


Figura 3.1. Relación entre módulos de IFS.
(Fuente: Autor)

3.1.2. Entregables del sistema implementado

De la implementación realizada prácticamente en IV etapas, se tiene los entregables una vez ingresada y procesada la información.

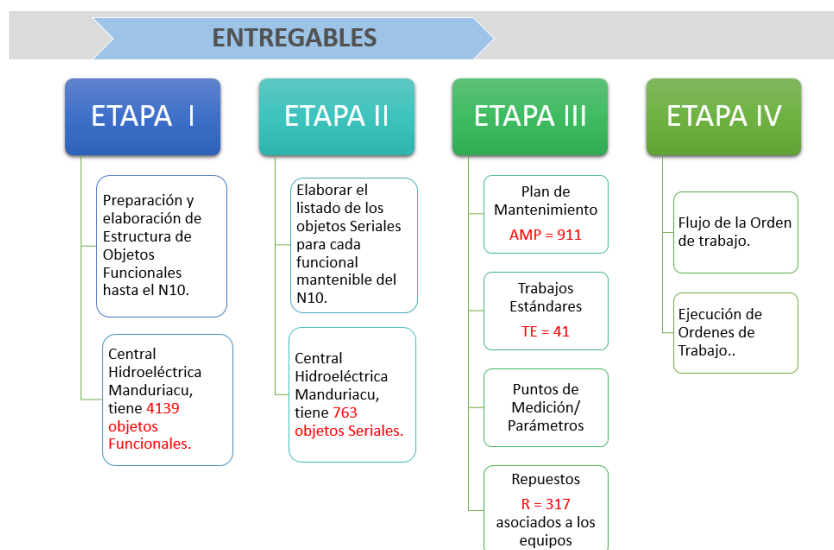


Figura 3.2. Entregables - etapas de implementación.
(Fuente: Autor)

En la etapa I el entregable es la estructura de objetos funcionales ya ingresada en el módulo de mantenimiento en IFS.

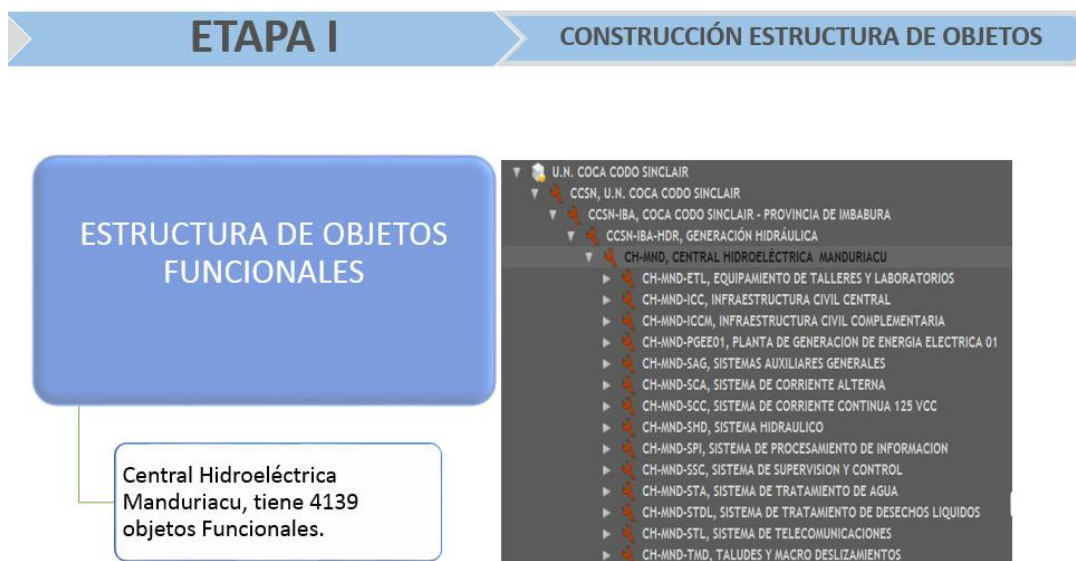


Figura 3.3. Entregables - estructura de objetos funcionales. (Fuente: Autor)

En la etapa II, es el resultado de la creación de los objetos seriales (activos), además los repuestos que están atados los objetos respectivamente.

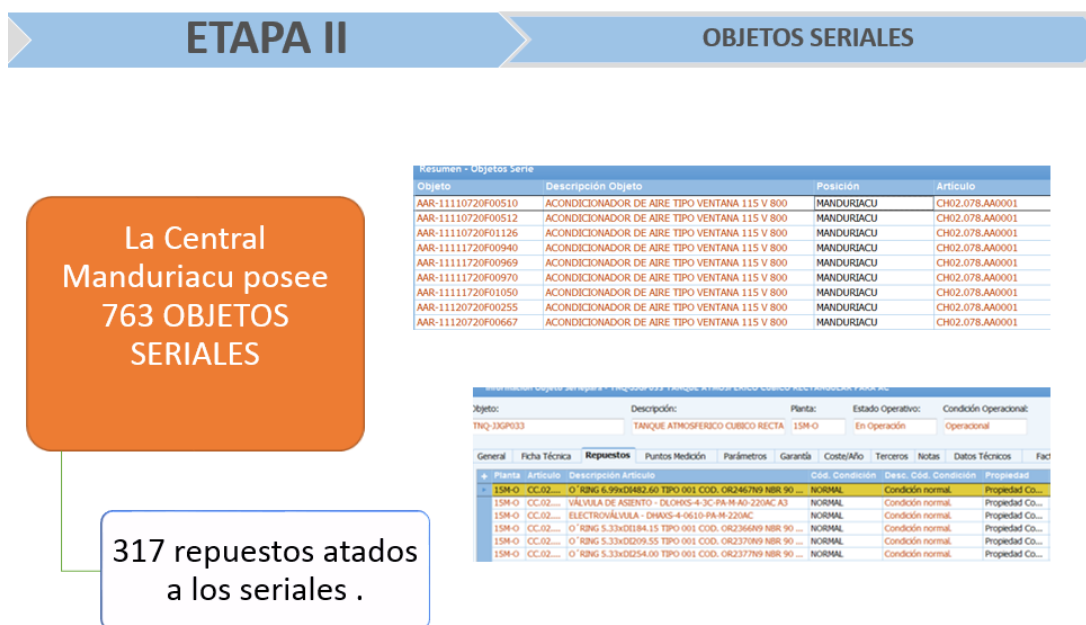


Figura 3.4. Entregables - objetos seriales – repuestos. (Fuente: Autor)

En la etapa III, es el resultado del levantamiento de los procedimientos para la generación de las órdenes de trabajo, la ejecución del plan por calendario y en base a la condición del equipo da como resultado las AMP, este insumo es plan de mantenimiento que más adelante se visualiza completo.

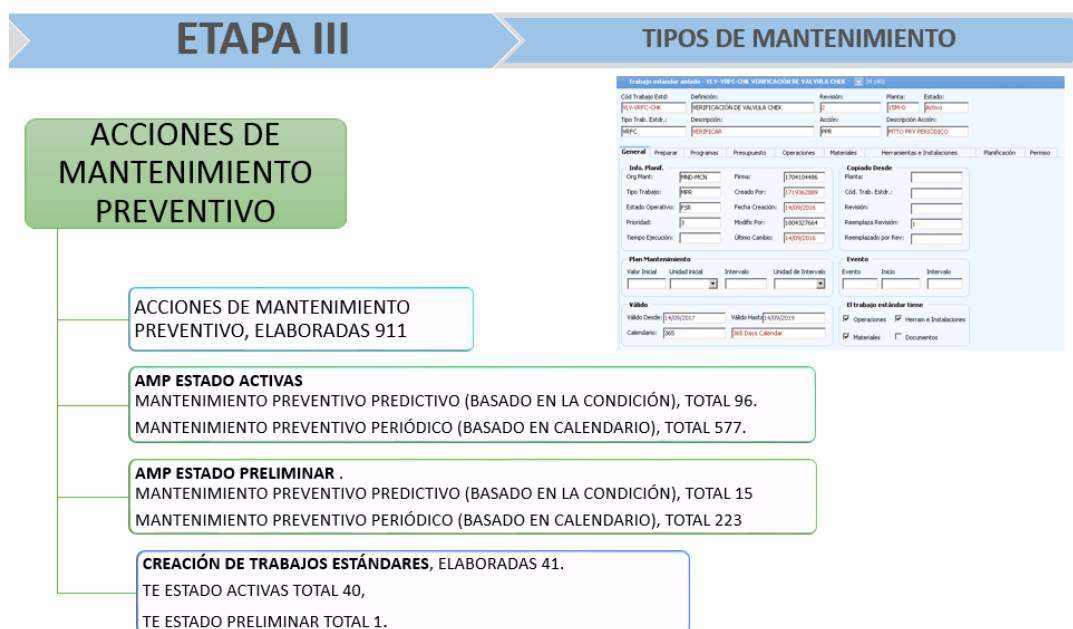


Figura 3.5. AMP y trabajos estándares.
(Fuente: Autor)

En la etapa IV, es el resultado de la generación de las órdenes de trabajo ya sea desde un plan de mantenimiento, novedades encontradas por el personal técnico de la central o de las peticiones de órdenes de trabajo ingresadas manualmente.

3.2. Listado de la estructura de objetos de mantenimiento

A continuación se muestra el listado de los objetos funcionales y los objetos seriales de la central hidroeléctrica Manduriacu.

3.2.1. Objetos funcionales central hidroeléctrica Manduriacu

En las tablas siguientes se muestra la estructura de objetos funcionales y seriales de la central, subestación y líneas de transmisión ingresadas en IFS – mantenimiento.

Tabla 3.1. Objetos funcionales – Nivel 2; Nivel 3; Nivel 4; Nivel 5.

Resumen - Objetos funcionales						
+ Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obje...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...	
CCSN	U.N. COCA CODO SINCLAIR	NIVEL 2	En Operación		15M-O	
CCSN-IBA	COCA CODO SINCLAIR - PROVINCIA DE IMBABURA	NIVEL 3	En Operación		15M-O	
CCSN-IBA-HDR	GENERACION HIDRAULICA	NIVEL 4	En Operación		15M-O	
CH-MND	CENTRAL GENERACION HIDROELECTRICA MANDURIACU	NIVEL 5	En Operación	1502030002	15M-O	
LT-MNDCMP	LINEA DE TRANSMISION SUBESTACION A CAMPAMENTO	NIVEL 5	En Operación	1502030002	15M-O	
LT-MNDCPT	LINEA DE TRANSMISION SUBESTACION A CAPTACION	NIVEL 5	En Operación	1502030002	15M-O	
LT-MNDSE	LINEA DE TRANSMISION CASA DE MAQUINAS A SE	NIVEL 5	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND	SUBESTACION DE CENTRAL MANDURIACU	NIVEL 5	En Operación	1502030002	15M-O	

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo/objeto funcional/objetos funcionales)

Objetos funcionales central hidroeléctrica CH-MND – Nivel 6

Tabla 3.2. Objetos funcionales CH-MND – Nivel 6.

Resumen - Objetos funcionales						
+ Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obje...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...	
CH-MND-ETL	EQUIPAMIENTO DE TALLERES Y LABORATORIOS	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-PGEE01	PLANTA DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA 01	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-STA	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-STD	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS LIQUIDOS	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD	SISTEMA HIDRAULICO	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-ICCM	INFRAESTRUCTURA CIVIL COMPLEMENTARIA	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SCA	SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG	SISTEMAS AUXILIARES GENERALES	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SSC	SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SPI	SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE INFORMACION	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-STL	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-TMD	TALUDES Y MACRO DESLIZAMIENTOS	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SCC	SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA 125 VCC	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-ICC	INFRAESTRUCTURA CIVIL CENTRAL	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
LT-MNDCMP-013	13.8 kV	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
LT-MNDCPT-013	13.8 kV	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
LT-MNDSE-013	13.8 kV	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA	SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SAG	SISTEMAS AUXILIARES GENERALES	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-STL	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-01...	PATIO DE TRANSFORMADORES 13.8/230kV	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O	

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo/objeto funcional/objetos funcionales)

Objetos funcionales central hidroeléctrica CH-MND – Nivel 7

Tabla 3.3. Objetos funcionales CH-MND – Nivel 7.

Resumen - Objetos funcionales						
+	Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obj...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...
	CH-MND-PGEE01-AEN	AGUA DE ENFRIAMIENTO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-ACM	AIRE COMPRIMIDO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STDL-ALM	ALMACENAMIENTO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-CE5	CABLEADO ESTRUCTURADO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STA-CPT	CAPTACION	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SHD-CND	CONDUCCION	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-CIN	CONTRA INCENDIOS	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SHD-DSC	DESCARGA	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCC-DST125	DISTRIBUCION 125 VCC	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCA-DBT220/127	DISTRIBUCION BAJA TENSION 220/127 V	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCA-DBT480	DISTRIBUCION BAJA TENSION 480 V	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCA-DBT480V	DISTRIBUCION BAJA TENSION 480 V	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-PGEE01-DD5	DRENAJE Y DESAGUE	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-ICCM-EAD	EDIFICACIONES ADMINISTRATIVAS	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-ICCM-ECM	EDIFICACIONES COMUNITARIAS	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-ICCM-EHB	EDIFICACIONES HABITACIONALES	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-ICC-ETC	EDIFICACIONES TECNICAS	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SHD-EMB	EMBALSE	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAL	ENLACES ALAMBRICOS	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SPI-EAC	EQUIPAMIENTO ACTIVO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC	EQUIPAMIENTO ACTIVO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-ICC-EMT	ESTRUCTURAS METALICAS	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCC-FCC125	FUENTE DE CORRIENTE CONTINUA 125 VCC	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCC-FCC125	FUENTE DE CORRIENTE CONTINUA 125 VCC	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCA-GEM	GENERACION DE EMERGENCIA	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-ITR	IZAJE Y TRANSPORTE	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-ETL-LHR	LABORATORIO DE HORMIGONES	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SSC-MPR	MEDICION Y PROTECCION	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STA-PTB	POTABILIZACION	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SHD-PRS	PRESA	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-PTA	PUESTA A TIERRA Y APANTALLAMIENTO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-PGEE01-PTA	PUESTA A TIERRA Y APANTALLAMIENTO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCA-STR	SECCION DE TRANSFORMACION	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCA-SIE	SUMINISTRO ININTERRUMPIDO DE ENERGIA	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SSC-SCN	SUPERVISION Y CONTROL	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-ETL-TCV	TALLER CIVIL	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-ETL-TMC	TALLER MECANICO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-ETL-TMC2	TALLER MECANICO 2	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-TMD-TLD5	TALUDES	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STDL-TRT	TRATAMIENTO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-PGEE01-UGH01	UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 01	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-PGEE01-UGH02	UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 02	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-ICCM-URB	URBANIZACION	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-VAA	VENTILACION Y ACONDICIONAMIENTO DE AIRE	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-VMN	VIGILANCIA Y MONITOREO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo/objeto funcional/objetos funcionales)

Objetos funcionales central hidroeléctrica CH-MND – Nivel 8

Tabla 3.4. Objetos funcionales CH-MND – Nivel 8.

Resumen - Objetos funcionales					
+ Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obj...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...
CH-MND-SHD-EMB-ACD	AFLUENTE DE CAUDAL	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-EMB-DSR	DESARENADOR	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-EMB-ETVF	EQUIPAMIENTO TRATAMIENTO DE VEGETACION FLT	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-EMB-EMN	EQUIPAMIENTO MONITOREO EMBALSE MANDURIACU	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-EMB-EIZ	ESTRIBO IZQUIERDO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-CPT-LCACRM	LINEA DE CAPTACION AGUA CRUDA RIO MANDURIACU	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-STA-PTB-LPTMN	LINEA DE POTABILIZACION MANDURIACU	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-STD-L-ALM-LAAN	LINEA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS NEGRAS CM	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-EMB-EDR	ESTRIBO DERECHO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-VAA-LAACRM	LINEA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE CM	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-VAA-LVNCM	LINEA DE VENTILACION CASA DE MAQUINAS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-VMN-RMC	RED DE MONITOREO CENTRAL	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SCA-STR-TDSTA4	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TSA-4	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SCA-STR-TDSTA5	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TSA-5	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SCA-STR-TDSTA6	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TSA-6	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SCA-STR-TDSTA7	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TSA-7	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ACM-LACCM	LINEA DE AIRE COMPRIMIDO CASA DE MAQUINAS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-EDACM	EQUIPAMIENTO DE DETECCION Y ALARMA CM	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LACICM	LINEA DE AGUA CONTRA INCENDIOS CASA MAQUINAS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	LINEA POLVO QUIMICO SECO CONTRA INCENDIOS CM	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LCCICM	LINEA DE CO2 CONTRA INCENDIOS CM	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	LINEA POLVO QUIMICO SECO CONTRA INCENDIOS OF	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	LINEA POLVO QUIMICO SECO CONTRA INCENDIOS BD	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	LINEA POLVO QUIMICO SECO CONTRA INCENDIOS CMP	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LCCIGN	LINEA DE CO2 CONTRA INCENDIOS DE GENERADORES	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-PGRCM	PUENTE GRUA CASA DE MAQUINAS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-GMND5	GRUA MONORRIEL DE DESCARGA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-PGRPR	PORTICO GRUA PRESA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-PTA-APNCP	APANTALLAMIENTO CAPTACION MANDURIACU	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-PTA-PTRPR	PUESTA A TIERRA PRESA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-PTA-PTRCP	PUESTA A TIERRA CAPTACION MANDURIACU	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-VMN-RVC	RED DE VIGILANCIA CENTRAL	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-PRS-APR	AUXILIARES DE PRESA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-PRS-CPR	CUERPO DE LA PRESA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-PRS-DFNP	DESAGUE DE FONDO PRINCIPAL	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-PRS-DFN5	DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-PRS-ESCCP	EQUIPAMIENTO DE SUPERVISION Y CONTROL PRESA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-PRS-VRT01	VERTEDERO 01	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-PRS-VRT02	VERTEDERO 02	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-PRS-VRT03	VERTEDERO 03	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-PRS-VRT04	VERTEDERO 04	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SHD-PRS-VRT05	VERTEDERO 05	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-ICCM-URB-PTAS...	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CMP	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-ICCM-URB-RALCMP	RED DE AGUA LLUVIA CAMPAMENTO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-ICCM-URB-RAPC...	RED DE AGUA POTABLE CAMPAMENTO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-ICCM-URB-RACI...	RED DE AGUA CONTRA INCENDIOS CAMPAMENTO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-ICCM-URB-RASC...	RED DE AGUAS SERVIDAS CAMPAMENTO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SCA-DBT480-CC...	CENTRO DE CARGA DE CASA DE MAQUINAS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SCA-DBT480-CC...	CENTRO DE CARGA DE MOTORES U1	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SCA-DBT480-CC...	CENTRO DE CARGA DE MOTORES U2	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O

Objetos funcionales central hidroeléctrica CH-MND – Nivel 8 (continuación)

Resumen - Objetos funcionales						
+ Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obj...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...	
CH-MND-SHD-EMB-ACD	AFLUENTE DE CAUDAL	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-EMB-DSR	DESARENADOR	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-EMB-ETVF	EQUIPAMIENTO TRATAMIENTO DE VEGETACION FLT	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-EMB-EMN	EQUIPAMIENTO MONITOREO EMBALSE MANDURIACU	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-EMB-EIZ	ESTRIBO IZQUIERDO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHA-CPT-LCACRM	LINEA DE CAPTACION AGUA CRUDA RIO MANDURIACU	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHA-PTB-LPTMN	LINEA DE POTABILIZACION MANDURIACU	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-STDL-ALM-LAAN	LINEA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS NEGRAS CM	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-EMB-EDR	ESTRIBO DERECHO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-VAA-LAACM	LINEA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE CM	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-VAA-LVNCM	LINEA DE VENTILACION CASA DE MAQUINAS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-VMN-RMC	RED DE MONITOREO CENTRAL	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SCA-STR-TDSTA4	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TSA-4	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SCA-STR-TDSTA5	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TSA-5	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SCA-STR-TDSTA6	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TSA-6	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SCA-STR-TDSTA7	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TSA-7	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-ACM-LACCM	LINEA DE AIRE COMPRIMIDO CASA DE MAQUINAS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-CIN-EDACM	EQUIPAMIENTO DE DETECCION Y ALARMA CM	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-CIN-LACICM	LINEA DE AGUA CONTRA INCENDIOS CASA MAQUINAS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	LINEA POLVO QUIMICO SECO CONTRA INCENDIOS CM	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-CIN-LCCICM	LINEA DE CO2 CONTRA INCENDIOS CM	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	LINEA POLVO QUIMICO SECO CONTRA INCENDIOS OF	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	LINEA POLVO QUIMICO SECO CONTRA INCENDIOS BD	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	LINEA POLVO QUIMICO SECO CONTRA INCENDIOS CMP	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-CIN-LCCIGN	LINEA DE CO2 CONTRA INCENDIOS DE GENERADORES	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-ITR-PGRCM	PUNTE GRUA CASA DE MAQUINAS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-ITR-GMND5	GRUA MONORRIEL DE DESCARGA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-ITR-PGRPR	PORTICO GRUA PRESA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-PTA-APNCP	APANTALLAMIENTO CAPTACION MANDURIACU	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-PTA-PTRPR	PUESTA A TIERRA PRESA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-PTA-PTRCP	PUESTA A TIERRA CAPTACION MANDURIACU	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SAG-VMN-RVC	RED DE VIGILANCIA CENTRAL	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-PRS-APR	AUXILIARES DE PRESA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-PRS-CPR	CUERPO DE LA PRESA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-PRS-DFNP	DESAGUE DE FONDO PRINCIPAL	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-PRS-DFN5	DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-PRS-ESCCP	EQUIPAMIENTO DE SUPERVISION Y CONTROL PRESA	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-PRS-VRT01	VERTEDERO 01	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-PRS-VRT02	VERTEDERO 02	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-PRS-VRT03	VERTEDERO 03	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-PRS-VRT04	VERTEDERO 04	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SHD-PRS-VRT05	VERTEDERO 05	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-ICCM-URB-PTAS...	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CMP	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-ICCM-URB-RALCMP	RED DE AGUA LLUVIA CAMPAMENTO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-ICCM-URB-RAPC...	RED DE AGUA POTABLE CAMPAMENTO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-ICCM-URB-RACI...	RED DE AGUA CONTRA INCENDIOS CAMPAMENTO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-ICCM-URB-RASC...	RED DE AGUAS SERVIDAS CAMPAMENTO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SCA-DBT480-CC...	CENTRO DE CARGA DE CASA DE MAQUINAS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SCA-DBT480-CC...	CENTRO DE CARGA DE MOTORES U1	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-SCA-DBT480-CC...	CENTRO DE CARGA DE MOTORES U2	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo/objeto funcional/objetos funcionales)

Objetos funcionales central hidroeléctrica CH-MND – Nivel 9

Tabla 3.5. Objetos funcionales CH-MND – Nivel 9

Resumen - Objetos funcionales					
+ Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obj...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...
CH-MND-SCA-STR-TDSTS...	PROTECCION, CONTROL Y MEDICION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SCA-STR-TDSTS...	UNIDAD DE TRANSFORMACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ACM-LACC...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ACM-LACC...	ACUMULACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ACM-LACC...	COMPRESION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ACM-LACC...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ACM-LACC...	TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SCA-SIE-UPSOC...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SCA-SIE-UPSOF...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SPI-EAC-SRVCC...	PROCESAMIENTO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SPI-EAC-SRVRP...	PROCESAMIENTO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-STL-CES-CHRCM...	DISTRIBUCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-STL-CES-CHRCM...	DISTRIBUCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-STL-CES-CHRPR...	DISTRIBUCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-STL-CES-CHROF...	DISTRIBUCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-PGRCM...	IZAJE AUXILIAR	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-EDACM...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-EDACM...	DETECCION Y ALARMA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-EDACM...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LACC...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LACC...	BOMBEO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	EXTINCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LCCIC...	EXTINCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	EXTINCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	EXTINCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LPQSCI...	EXTINCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LACC...	GABINETES DE MANGUERAS	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LACC...	INFRAESTRUCTURA CIVIL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LACC...	PRESURIZACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LACC...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LACC...	TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LCCIG...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LCCIG...	ALMACENAMIENTO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LCCIG...	DETECCION Y ALARMA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LCCIG...	EXTRACCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-CIN-LCCIG...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-PGRCM...	TRASLACION DEL PUENTE	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-PGRCM...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-PGRCM...	ESTRUCTURA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-PGRCM...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-STL-EAL-EFOOF...	DISTRIBUCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-STL-EAL-EFOCM...	CONDUCCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-STL-EAL-EFOCM...	DISTRIBUCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-STL-EAC-EAV-AMP	AMPLIFICACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-STL-EAC-ERCCM...	REPETICION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-PGRCM...	TRASLACION DEL CARRO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-GMND...	IZAJE	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-GMND...	TRASLACION DEL CARRO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-GMND...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-SAG-ITR-GMND...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O

Objetos funcionales central hidroeléctrica CH-MND – Nivel 9 (continuación)

Resumen - Objetos funcionales						
+	Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obje...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...
	CH-MND-SAG-ITR-PGRPR-...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-ITR-PGRPR-...	ESTRUCTURA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-ITR-PGRPR-...	TRASLACION DEL PORTICO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-ITR-PGRRCM...	IZAJE PRINCIPAL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC-ERCCM...	REPETICION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC-ERDBD...	CONMUTACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC-ERDBD...	PUNTOS DE ACCESO INALAMBRICO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC-ERDCM...	CONMUTACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC-ERDCM...	PUNTOS DE ACCESO INALAMBRICO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC-ERDCM...	CONMUTACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC-ERDCM...	PUNTOS DE ACCESO INALAMBRICO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-ITR-PGRPR-...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-PTA-APNCP...	CABLE DE GUARDA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-PTA-APNCP...	MASTIL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-ITR-PGRPR-...	IZAJE	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-PTA-PTRPR...	CONEXIONES	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAL-EFOCM...	CONDUCCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAL-EFOCM...	DISTRIBUCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAL-EFOPR...	CONDUCCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAL-EFOPR...	DISTRIBUCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAL-EFOOF...	CONDUCCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAL-EFOOF...	DISTRIBUCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAL-EFOOF...	CONDUCCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-PTA-PTRPR...	MALLA A TIERRA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-PTA-PTRCP...	CONEXIONES	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-PTA-PTRCP...	MALLA A TIERRA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-VAA-LAACM...	ACONDICIONAMIENTO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-VAA-LVNCM...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-VAA-LVNCM...	CONDUCCION Y DISTRIBUCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-VAA-LVNCM...	EXTRACCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-VAA-LVNCM...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-VAA-LVNCM...	VENTILACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-VMN-RMC-C...	CIRCUITO CERRADO DE MONITOREO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SAG-VMN-RVC-CAC	CONTROL DE ACCESOS	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SSC-MPR-EPMC...	EQUIPOS DE MEDICION COMERCIAL DE ENERGIA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SSC-SCN-ESCCM...	COMUNICACIONES Y REDES INDUSTRIALES	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SSC-SCN-ESCCM...	CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SSC-SCN-ESCCM...	INGENIERIA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SSC-SCN-ESCCM...	SUPERVISION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SSC-SCN-ESCCM...	UNIDAD DE ADQUISION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCA-SIE-UPSTTC...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC-ERDOF...	CONMUTACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC-ERDOF...	PUNTOS DE ACCESO INALAMBRICO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC-EVCOF...	PROCESAMIENTO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-STL-EAC-ETLFC...	CONMUTACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-TMD-TLDS-TLDC...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-TMD-TLDS-TLDC...	ESTABILIZACION DE SUELOS	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-TMD-TLDS-TLDC...	INFRAESTRUCTURA CIVIL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCC-FCC125-CB...	ACUMULACION DE ENERGIA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-SCC-FCC125-CB...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo/objeto funcional/objeto funcionales)

Objetos funcionales central hidroeléctrica CH-MND – Nivel 10

Tabla 3.6. Objetos funcionales CH-MND – Nivel 10.

Resumen - Objetos funcionales						
+ Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obje...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...	
CH-MND-GEL-SPR-ACE-U2	APOYOS DE LA CARCASA DEL ESTATOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-LGR-LMN-GLV-2-U2	GATO DE LEVANTAMIENTO 02 DE U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-SPR-EST-U2	ESTRELLA DEL GENERADOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-LGR-LMN-GLV-3-U2	GATO DE LEVANTAMIENTO 03 DE U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-LGR-LMN-BML-U2	BOMBA MANUAL PARA LEVANTAMIENTO DE UNIDAD 2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-LGR-LMN-GLV-4-U2	GATO DE LEVANTAMIENTO 04 DE U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-LGR-LMN-GLV-1-U2	GATO DE LEVANTAMIENTO 01 DE U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-LGR-LMN-BML-U1	BOMBA MANUAL PARA LEVANTAMIENTO DE UNIDAD 1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-LGR-LMN-GLV-2-U1	GATO DE LEVANTAMIENTO 2 DE U1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-LGR-LMN-GLV-1-U1	GATO DE LEVANTAMIENTO 1 DE U1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-LGR-LMN-GLV-3-U1	GATO DE LEVANTAMIENTO 3 DE U1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-LGR-LMN-GLV-4-U1	GATO DE LEVANTAMIENTO 4 DE U1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-SFS-HD...	FILTRO DEL SELLO - HIDROCICLONES U1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-SET-U1	SELLO DEL EJE DE TURBINA U1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-PCL-F1	PANEL DE CONTROL LOCAL FILTRO SELLOS 1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-PCL-F2	PANEL DE CONTROL LOCAL FILTRO SELLOS 2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-FAS-1-...	FILTRO AUTOMATICO DE SELLOS (701-FL-01WRE)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-FAS-2-...	FILTRO AUTOMATICO DE SELLOS (701-FL-02WRE)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-MFL-1-...	MOTOR DEL FILTRO DE SELLOS (701-FL-01WRE)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-MFL-2-...	MOTOR DEL FILTRO DE SELLOS (701-FL-02WRE)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-RFL-1-...	REDUCTOR DEL FILTRO DE SELLOS (701-FL-01WRE)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-RFL-2-...	REDUCTOR DEL FILTRO DE SELLOS (701-FL-02WRE)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-B5L-7-U1	BOMBA DE SELLOS DE U1 (701-BB-07WRE)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-B5L-6-U1	BOMBA DE SELLOS DE U1 (701-BB-06WRE)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-MSL-6-U1	MOTOR DE SELLOS DE U1 (701-BB-06WRE)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-MSL-7-U1	MOTOR DE SELLOS DE U1 (701-BB-07WRE)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-TRS-M3	TANQUE RESERVORIO SUBESTACION 300M3 AG SE-SCI	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-THD-ASL-TBR-FL...	TUBERIA INGRESO DESDE FILTRO 1 Y 2 DE SELLOS	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-ITAG-S...	INDICADOR TEMP AGUA SALIDA ICLR C/JN CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-PRS-5...	PRESOSTATO SALIDA BOMBA 1 C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-PRS-5...	PRESOSTATO SALIDA BOMBA 2 C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-PRS-1-...	PRESOSTATO 1 SALIDA BOMBA 3 C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-PRS-2-...	PRESOSTATO 2 SALIDA BOMBA 3 C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-PRS-LI...	PRESOSTATO LINEA INYECCION C/JN EMPJ CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-PRS-F...	PRESOSTATO DFR FILTRO CIRCULACION C/JN CMB 2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-PRS-FI...	PRESOSTATO DFR FILTRO INYECCION C/JN CMB 2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-TPM-C...	TRANSMISOR PRESION MEMBRANA C/JN EMPJ CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-PRS-5...	PRESOSTATO SLD ACEITE ICLR COJINETE CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-IPA-CC2	INDICADOR PRESION AGUA ENF C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-SFAC-...	SENSOR FLUJO ACEITE SLD SKID C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-SFAG-...	SENSOR FLUJO AGUA SLD SKID C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-SNA-C...	SENSOR NIVEL ACEITE CUBA C/JN COMBIANDO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-BAL-A...	BOMBA DE ALTA AC DE COJINETE COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-BAL-C...	BOMBA DE ALTA CC DE COJINETE COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-BRC-1-...	BOMBA DE RECIRCULACION 1 DE C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-BRC-2-...	BOMBA DE RECIRCULACION 2 DE C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-MBA-1...	MOTOR DE BOMBA DE ALTA AC C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-MRC-1...	MOTOR DE RECIRCULACION 1 DE C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-MRC-2...	MOTOR DE RECIRCULACION 2 DE C/JN COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	
CH-MND-GEL-CCM-VLP-A...	VALVULA LIMITADORA PRESION BMB AC C/JN CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O	

Objetos funcionales central hidroeléctrica CH-MND – Nivel 10 (continuación)

Resumen - Objetos funcionales						
+	Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obj...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...
	CH-MND-GEL-CCM-VLP-C...	VALVULA LIMITADORA PRESION BMB CC CJNI CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-S...	VALVULA MARIPOSA SALIDA CUBA CJNI COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-E...	VALVULA MARIPOSA ENT BMB 2 CJNI COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-E...	VALVULA MARIPOSA ENT BMB 2 CJNI COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VCH-S...	VALVULA CHECK SALIDA BOMBA 1 CJNI COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VCH-S...	VALVULA CHECK SALIDA BOMBA 2 CJNI COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-S...	VALVULA MARIPOSA SLD BOMBA 1 CJNI COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-S...	VALVULA MARIPOSA SLD BOMBA 2 CJNI COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-E...	VALVULA MARIPOSA ENT AGUA ICLR 1 COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-E...	VALVULA MARIPOSA ENT AGUA ICLR 2 COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-S...	VALVULA MARIPOSA SLD AGUA ICLR 1 COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-S...	VALVULA MARIPOSA SLD AGUA ICLR 2 COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-E...	VALVULA MARIPOSA ENT ACEITE ICLR 1 CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-E...	VALVULA MARIPOSA ENT ACEITE ICLR 2 CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-S...	VALVULA MARIPOSA SLD ACEITE ICLR 1 CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-S...	VALVULA MARIPOSA SLD ACEITE ICLR 2 CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-E...	VALVULA MARIPOSA ENT SENSOR ACEITE CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-S...	VALVULA MARIPOSA SLD SENSOR ACEITE CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VBP-S...	VALVULA BYPASS SENSOR ACEITE COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-E...	VALVULA MARIPOSA ENT CUBA CJNI COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-E...	VALVULA MARIPOSA ENT SENSOR AGUA COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-S...	VALVULA MARIPOSA SLD SENSOR AGUA COMBIANDO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-MBA-2...	MOTOR DE BOMBA DE ALTA CC CJNI COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VBP-S...	VALVULA BYPASS SENSOR AGUA COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-SMT-1-U2	SENSOR RTD 1 METAL COJINETE GUIA SUPERIOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VGL-E...	VALVULA GLOBO ENT BOMBA ALTA AC CJNI CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VGL-E...	VALVULA GLOBO ENT BOMBA ALTA DC CJNI CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-SMT-2-U2	SENSOR RTD 2 METAL COJINETE GUIA SUPERIOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VCH-S...	VALVULA CHECK SLD BOMBA ALTA AC CJNI CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VCH-S...	VALVULA CHECK SLD BOMBA ALTA DC CJNI CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-SMT-3-U2	SENSOR RTD 3 METAL COJINETE GUIA SUPERIOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VMR-S...	VALVULA MARIPOSA SLD FILTRO INYECCION CMB U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-VCH-E...	VALVULA CHECK ENT PATINES EMPUJE COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-SMT-4-U2	SENSOR RTD 4 METAL COJINETE GUIA SUPERIOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-CCL-C...	CAJA DE CONTROL LOCAL CJNI CMB (CCLCC-U2)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-INT-7-U2	INTECAMBIADOR COJINETE CMB UHRV-U2 (XEME1267)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-SAC-CG...	SENSOR RTD ACEITE COJINETE GUIA SUPERIOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-INT-8-U2	INTECAMBIADOR COJINETE CMB UHRV-U2 (XEME1268)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-FRT-C...	FILTROS DE RETORNO COJINETE COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-TAC-EC...	TERMOMETRO ACEITE ENT ICLR CJNI SUPERIOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-FLN-C...	FILTROS DE LINEA COJINETE COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U2	COJINETE COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-TAC-SC...	TERMOMETRO ACEITE SLD ICLR CJNI SUPERIOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CCM-TBR-S...	TUBERIA DE SALIDA HACIA COJINETE COMBINADO U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-CJNI-SU...	COJINETE GUIA SUPERIOR DE GENERADOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-TAG-EC...	TERMOMETRO AGUA ENT ICLR CJNI SUPERIOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-ABM-C...	AUTO BOMBA DE COJINETE GUIA SUPERIOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-IPL-8-U2	INTERCAMBIADOR COJINETE GUIA U2 (XEMKB868)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-TAG-SC...	TERMOMETRO AGUA SLD ICLR CJNI SUPERIOR U2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
	CH-MND-GEL-CGI-IPL-7-U2	INTERCAMBIADOR COJINETE GUIA U2 (XEMKB867)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo/objeto funcional/objetos funcionales)

Objetos funcionales línea de transmisión LT-MNDCMP – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9.

Tabla 3.7. Objetos funcionales LT-MNDCMP – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9.

Resumen - Objetos funcionales						
+	Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obj...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...
	LT-MNDCMP-013	13.8 kV	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE	INFRAESTRUCTURA CIVIL Y ELECTROMECHANICA	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-CEL	CONDUCCION ELECTRICA	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-FSR	FAJA DE SERVIDUMBRE	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-CEL-CR2	CIRCUITO 2	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-FSR-FAJ	FAJA 2	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES1B	ESTRUCTURA 1B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES2B	ESTRUCTURA 2B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES3B	ESTRUCTURA 3B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES4B	ESTRUCTURA 4B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES5B	ESTRUCTURA 5B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES6B	ESTRUCTURA 6B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES7B	ESTRUCTURA 7B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES8B	ESTRUCTURA 8B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES9B	ESTRUCTURA 9B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES10B	ESTRUCTURA 10B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES11B	ESTRUCTURA 11B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES12B	ESTRUCTURA 12B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES13B	ESTRUCTURA 13B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES14B	ESTRUCTURA 14B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES15B	ESTRUCTURA 15B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES16B	ESTRUCTURA 16B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES17B	ESTRUCTURA 17B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES18B	ESTRUCTURA 18B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES19B	ESTRUCTURA 19B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES20B	ESTRUCTURA 20B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES21B	ESTRUCTURA 21B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES22B	ESTRUCTURA 22B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES23B	ESTRUCTURA 23B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES24B	ESTRUCTURA 24B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES25B	ESTRUCTURA 25B	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-ICE-ES1E	ESTRUCTURA 1E	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-CEL-CR2...	CONDUCTOR	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCMP-013-FSR-FAJ...	FAJA DE SERVIDUMBRE A CAMPAMENTO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo/objeto funcional/objetos funcionales)

Objetos funcionales línea de transmisión LT-MNDCPT – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel9.

Tabla 3.8. Objetos funcionales LT-MNDCPT – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9.

Resumen - Objetos funcionales					
+ Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obje...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...
LT-MNDCPT-013	13.8 kV	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE	INFRAESTRUCTURA CIVIL Y ELECTROMECHANICA	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-CEL	CONDUCCION ELECTRICA	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-FSR	FAJA DE SERVIDUMBRE	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-CEL-CR3	CIRCUITO 3	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-FSR-FAJ	FAJA 3	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E55	ESTRUCTURA 5	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E56	ESTRUCTURA 6	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E57	ESTRUCTURA 7	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E58	ESTRUCTURA 8	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E59	ESTRUCTURA 9	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E510	ESTRUCTURA 10	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E511	ESTRUCTURA 11	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E512	ESTRUCTURA 12	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E513	ESTRUCTURA 13	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E514	ESTRUCTURA 14	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E515	ESTRUCTURA 15	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E516	ESTRUCTURA 16	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E517	ESTRUCTURA 17	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E518	ESTRUCTURA 18	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E519	ESTRUCTURA 19	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E520	ESTRUCTURA 20	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E521	ESTRUCTURA 21	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E522	ESTRUCTURA 22	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E523	ESTRUCTURA 23	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E524	ESTRUCTURA 24	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E525	ESTRUCTURA 25	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E526	ESTRUCTURA 26	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E527	ESTRUCTURA 27	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E528	ESTRUCTURA 28	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E529	ESTRUCTURA 29	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E530	ESTRUCTURA 30	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E531	ESTRUCTURA 31	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E532	ESTRUCTURA 32	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E533	ESTRUCTURA 33	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E534	ESTRUCTURA 34	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E535	ESTRUCTURA 35	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E536	ESTRUCTURA 36	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E537	ESTRUCTURA 37	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E538	ESTRUCTURA 38	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E539	ESTRUCTURA 39	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E540	ESTRUCTURA 40	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E541	ESTRUCTURA 41	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E51F	ESTRUCTURA 1F	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E52F	ESTRUCTURA 2F	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E53F	ESTRUCTURA 3F	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E54F	ESTRUCTURA 4F	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E55F	ESTRUCTURA 5F	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E56F	ESTRUCTURA 6F	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
LT-MNDCPT-013-ICE-E57F	ESTRUCTURA 7F	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O

Objetos funcionales línea de transmisión LT-MNDCT – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9.
(Continuación)

Resumen - Objetos funcionales						
+	Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obje...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...
	LT-MNDCT-013-CEL-CR3...	CONDUCTOR	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDCT-013-FSR-FAJ...	FAJA DE SERVIDUMBRE A CAPTACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo/objeto funcional/objeto funcionales)

Objetos funcionales línea de transmisión LT-MNDSE – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9.

Tabla 3.9. Objetos funcionales LT-MNDSE – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9.

Resumen - Objetos funcionales						
+	Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obje...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...
	LT-MNDSE-013	13.8 kV	NIVEL 6	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-ICE	INFRAESTRUCTURA CIVIL Y ELECTROMECANICA	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-CEL	CONDUCCION ELECTRICA	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-FSR	FAJA DE SERVIDUMBRE	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-CEL-CR1	CIRCUITO 1	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-FSR-FAJ	FAJA 1	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-ICE-ES1	ESTRUCTURA 1	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-ICE-ES2	ESTRUCTURA 2	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-ICE-ES4	ESTRUCTURA 4	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-ICE-ES3	ESTRUCTURA 3	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-ICE-ES1G	ESTRUCTURA 1G	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-ICE-ES2G	ESTRUCTURA 2G	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-ICE-ES3G	ESTRUCTURA 3G	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-ICE-ES1D	ESTRUCTURA 1D	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-ICE-ES2D	ESTRUCTURA 2D	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-CEL-CR1-...	CONDUCTOR	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O
	LT-MNDSE-013-FSR-FAJ1-...	FAJA DE SERVIDUMBRE A SUBESTACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo/objeto funcional/objeto funcionales)

Objetos funcionales subestación SE-CH-MND – Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9; Nivel 10

Tabla 3.10. Objetos funcionales SE-CH-MND – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9; Nivel 10.

Resumen - Objetos funcionales						
+ Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obj...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...	
SE-CH-MND-013/230-TR2	SECCION DE TRANSFORMACION 13.8/230-69 kv	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SAG-CIN	CONTRA INCENDIOS	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-DMT13,8	DISTRIBUCION MEDIA TENSION 13,8 kv	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR2...	SUMINISTRO ININTERRUMPIDO DE ENERGIA	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-STR	SECCION DE TRANSFORMACION	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-STL-EAC	EQUIPAMIENTO ACTIVO	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-STL-EAL	ENLACES ALAMBRICOS	NIVEL 7	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR1...	EQUIPAMIENTO PRIMARIO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR1...	TRANSFORMADOR PRINCIPAL DE POTENCIA TU1	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR2...	EQUIPAMIENTO PRIMARIO	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR2...	TRANSFORMADOR PRINCIPAL DE POTENCIA TU2	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SAG-CIN-EDA...	EQUIPAMIENTO DE DETECCION Y ALARMA TRAFOS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SAG-CIN-LAC...	LINEA DE AGUA CONTRA INCENDIOS TRAFOS	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-DMT13,...	CENTRO DE FUERZA TABLERO DISTRIBUCION SE	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-DMT13,...	LINEA DE ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION SE	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-DMT13,...	LINEA DE ALIMENTACION TABLERO DISTRIBUCION SE	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-SIE-UPS...	UPS TABLERO DE TELECOMUNICACIONES SUBESTACION	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-STR-TDS...	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TIL-3	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-STR-TDS...	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TSA-3	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-STL-EAC-ERDSE	EQUIPAMIENTO DE REDES SUBESTACION	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-STL-EAL-EFOSE	ENLACE DE FIBRA OPTICA SE-TRANSELECTRIC	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-STL-EAL-EFO...	ENLACE DE FIBRA OPTICA SE-CAPTACION	NIVEL 8	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR1...	PROTECCION, CONTROL Y MEDICION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR1...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR1...	ANTIEXPLOSION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR1...	ESTRUCTURA METALICA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR1...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR1...	INFRAESTRUCTURA CIVIL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR1...	UNIDAD DE TRANSFORMACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR2...	PROTECCION, CONTROL Y MEDICION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR2...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR2...	ANTIEXPLOSION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR2...	ESTRUCTURA METALICA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR2...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR2...	INFRAESTRUCTURA CIVIL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-013/230-TR2...	UNIDAD DE TRANSFORMACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SAG-CIN-EDA...	DETECCION Y ALARMA	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SAG-CIN-EDA...	EXTINCCION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SAG-CIN-EDA...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SAG-CIN-LAC...	BOMBEO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SAG-CIN-LAC...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SAG-CIN-LAC...	PRESURIZACION	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SAG-CIN-LAC...	TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-DMT13,...	ACOPLAMIENTO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-DMT13,...	BARRAS	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-DMT13,...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-DMT13,...	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-DMT13,...	ACOMETIDAS Y ESTRUCTURAS	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-DMT13,...	INSTRUMENTACION Y CONTROL	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	
SE-CH-MND-SCA-DMT13,...	INTERRUPCION Y SECCIONAMIENTO	NIVEL 9	En Operación	1502030002	15M-O	

Objetos funcionales subestación SE-CH-MND – Nivel 6; Nivel 7; Nivel 8; Nivel 9; Nivel 10. (Continuación)

Resumen - Objetos funcionales					
+ Objeto	Descripción Objeto	Nivel Obj...	Estado Operati...	C.Costos	Planta Obj...
CH-MND-ERDSE-CNM-SC1	SWITCH CORE 1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
CH-MND-ERDSE-CNM-SC2	SWITCH CORE 2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-CFRDSE-AC...	CUBICULO C6 INTERRUPTOR TPB2 TDSE (52-T/TP)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-CFRDSE-AC...	CUBICULO C7 TRANSICION DE TDSE	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-CFRDSE-BR...	BARRA 1 DE TABLERO DISTRIBUCION SUBESTACION	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-CFRDSE-BR...	BARRA 2 DE TABLERO DISTRIBUCION SUBESTACION	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-CFRDSE-IC...	RELES DE PROTECCION DE TDSE	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EDA-DAL-SDT...	ROCIADORE DETECTORES TERMICOS TRANSFORMADORES	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EDA-EXT-EM...	EXTINTOR MOVIL 1 DE MURO CORTAFUEGOS TRAF01	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EDA-EXT-EM...	EXTINTOR MOVIL 2 DE MURO CORTAFUEGOS TRAF02	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EDA-ICN-SNT...	SENSOR NIVEL TRAF01 U1 SST CONTRA INCENDIOS	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EDA-ICN-SNT...	SENSOR NIVEL TRAF02 U2 SST CONTRA INCENDIOS	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EFOSE-CND...	CORDON OPTICO SE-TRANSELECTRIC	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EFOSECPT-C...	CABLE DE FIBRA OPTICA SUBESTACION-CAPTACION	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EFOSECPT-D...	ODF RACK CAPTACION	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT...	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 1 (UP-LC1)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT...	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 1 (UP-T1)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT...	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 2 (UP-LC2)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT...	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 2 (UP-T2)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-ERDSE-CNM-...	SWITCH CORE 1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-ERDSE-CNM-...	SWITCH CORE 2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-BMB-...	BOMBA 03 DE SISTEMA CONTRA INCENDIO TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-BMB-...	BOMBA 04 DE SISTEMA CONTRA INCENDIO TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-BMB-...	BOMBA 05 JOCKEY SST CONTRA INCENDIO TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-BMB-...	MOTOR 05 JOCKEY SST CONTRA INCENDIO TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-BMB-...	MOTOR 03 DE SISTEMA CONTRA INCENDIO TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-BMB-...	MOTOR 04 DE SISTEMA CONTRA INCENDIO TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-ICN-...	LLAVE DE FLUJO 01 ENT TU2 (800-F5-01WCI)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-ICN-...	LLAVE DE FLUJO 02 ENT TU1 (800-F5-02WCI)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-ICN-...	PRESOSTATO 01 SLD BOMBA 03 (800-PS-01WCI)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-ICN-...	PRESOSTATO 02 SLD BOMBA 04 (800-PS-02WCI)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-ICN-...	PRESOSTATO 03 SLD BOMBA 05 (800-PS-03WCI)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-ICN-...	PRESOSTATO 05 SLD VALVULA DILUVIO TU2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-ICN-...	PRESOSTATO 07 SLD VALVULA DILUVIO TU1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-PRS-...	TANQUE HIDRONEUMATICO DE DIAFRAGMA TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	TUBERIA INGRESO DESDE BOMBA 03 SCI TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	TUBERIA INGRESO DESDE BOMBA 04 SCI TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	TUBERIA INGRESO DESDE BOMBA 05 SCI TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	TUBERIA CABEZAL DE BOMBAS SCI TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	TUBERIA CABEZAL CONTRA INCENDIOS TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	TUBERIA CABEZAL DE TRAF05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	TUBERIA SALIDA HACIA TRAF01	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	TUBERIA SALIDA HACIA TRAF02	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	TUBERIA INGRESO DESDE TANQUE RESERVORIO 300M3	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	VALVULA COMPUERTA 10 ENT BMB 5 (800-VH-10WCI)	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	VALVULA COMPUERTA 11 ENT VALVULA DILUVIO TU2	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	VALVULA COMPUERTA 12 SLD PRESOSTATO 05	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	VALVULA COMPUERTA 13 ENT LLAVE FLUJO 01	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O
SE-CH-MND-LACITR-TVA-...	VALVULA COMPUERTA 14 ENT VALVULA DILUVIO TU1	NIVEL 10	En Operación	1502030002	15M-O

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo/objeto funcional/objetos funcionales)

3.3. Listado de personal que interviene en los procesos de mantenimiento

En el siguiente listado se muestra los costos tarifa/h por cada organización de mantenimiento, el cálculo de valor tarifa/h es el al promedio del salario rata/hora en un periodo de un tiempo (mes) por ocho horas diarias de trabajo. En el Anexo L.12 se muestra el listado del personal con su cualificación o destreza ligado a la organización de mantenimiento que le corresponde.

Tabla 3.12. Costos de organizaciones de mantenimiento.

Cualif a Art. Ventas		Organización Mantenimiento:	Organizacion para artículo de ventas		Enlace Empleados/Cualif.		Cualif.	Cuali
+ Org Mant	Desc Org Mant	Planta	Calendario	Pertene a Organización	Pertenece a Planta	Tarifa/h	Divisa	
MND	CENTRAL HIDRÁULICA MANDURIACU	15M-O	365	CCSN	15M-O	8.90	USD	
MND-CVL	MTTO CIVIL MANDURIACU	15M-O	365			14.70	USD	
MND-ELC	MTTO ELÉCTRICO MANDURIACU	15M-O	365			9.50	USD	
MND-ICN	MTTO INST-CONTROL-ELECTRÓNICO MANDURIACU	15M-O	365			8.24	USD	
MND-MCN	MTTO MECÁNICO MANDURIACU	15M-O	365			10.11	USD	
MND-TIC	MTTO TICS MANDURIACU	15M-O	365			7.09	USD	
MND-OPR	OPERACION MANDURIACU	15M-O	365			7.42	USD	
MND-PCN	PROGRAMACIÓN Y CONTROL MANDURIACU	15M-O	365			8.24	USD	

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/datos básicos/datos básicos de organización/mantenimiento)

En el siguiente listado se ve los costos tarifa/h por cada cualificación (destreza).

Tabla 3.13 Costos de cualificación.

Cualif.	Descripción	Tarif...	Divi...
ESPCVL02N	ESPECIALISTA CIVIL 2 MTTO CIVIL	7.95	USD
ESPELT04N	ESPECIALISTA ELECTRÓNICO 4 MTTO ELECTRÓNICO	9.75	USD
ASSTIC06N	ASISTENTE TIC 06	4.88	USD
ASSELC03N	ASISTENTE ELÉCTRICO 03 MTTO ELÉCTRICO	3.27	USD
SRVAPY05N	SERVICIOS Y APOYO 5 PRODUCCIÓN	2.57	USD
ASSCVL01N	ASISTENTE CIVIL 01 MTTO CIVIL	3	USD
ASSELC06N	ASISTENTE ELÉCTRICO 06 MTTO ELÉCTRICO	5.1133	USD
ASSELC07N	ASISTENTE ELÉCTRICO 07 MTTO ELÉCTRICO	6	USD
ASSMCN03N	ASISTENTE MECÁNICO 03 MTTO MECÁNICO	3.27	USD
ASSMCN06N	ASISTENTE MECÁNICO 06 MTTO MECÁNICO	4.95	USD
ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN	5.23	USD
ESPCVL04N	ESPECIALISTA CIVIL 4 MTTO CIVIL	10.29	USD
ESPELC04N	ESPECIALISTA ELÉCTRICO 4 MTTO ELÉCTRICO	10.29	USD
ESPMCN02N	ESPECIALISTA MECÁNICO 2 MTTO MECÁNICO	7.95	USD
ESPMCN04N	ESPECIALISTA MECÁNICO 4 MTTO MECÁNICO	10.29	USD
ESPOPR04N	ESPECIALISTA OPERADOR 4 OPERACIÓN	10.29	USD
JFECNT01N	JEFE CENTRAL 01	13.88	USD
JFECVL02N	JEFE CIVIL 02 MTTO CIVIL	12.38	USD
JFEELC02N	JEFE ELÉCTRICO 2 MTTO ELÉCTRICO	12.38	USD
JFEMCN02N	JEFE MECÁNICO 2 MTTO MECÁNICO	12.38	USD
JFEOPR01N	JEFE OPERACIÓN 1	11.06	USD

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/datos básicos/datos básicos de organización/cualificación)

3.4. Listado de herramientas, equipos especiales con sus costos

En este aparatado se muestra los diferentes tipo de herramientas con sus costos de horas, la depreciación de la utilización de las herramientas – equipos, se basa en los costos del precio actual que este el mercado con un tiempo de depreciación de 5 a 10 años.

En la tabla 3.14, se puede observar los costos por cada tipo de herramienta y cada equipo especial, mientras que en las tablas 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21 se muestra los costos de las herramientas individuales y los costos de los equipos especiales utilizadas en las órdenes de trabajo.

Tabla 3.14. Costos de tipo de herramientas y tipo de equipos.

Herram. e Instalac.				
Tipos Herram. e Instalaciones		Herram. e Instalaciones	Conectar Herramientas e Instalaciones	
+ Tipo Herram./Insta...	Desc. Tipo Herram./Instalac.	Coste H...	Divi...	
CVL	HERRAMIENTAS CIVILES	6.00	USD	
MCN	HERRAMIENTAS MECANICAS (Fuerza manual)	8.28	USD	
ELC	HERRAMIENTAS ELECTRICAS, HIDRAULICAS Y NEUMATICAS (Fuerza asistida)	12.62	USD	
ELT	HERRAMIENTAS ELECTRONICAS	7.49	USD	
EPR	EQUIPOS DE MEDICION Y PRUEBA	33.13	USD	
EME	EQUIPOS ESPECIALES / MAQUINAS ESPECIALES	33.13	USD	
EPS	EQUIPO PESADO	37.08	USD	

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/datos básicos/datos básicos de herramientas - equipos)

Tabla 3.15. Costos herramientas civiles.

Herram. e Instalac.								
Tipos Herram. e Instalaciones		Herram. e Instalaciones	Conectar Herramientas e Instalaciones					
+ Cód. Herram./Instalac.	Desc. Herram./Instalac.	Coste Hora	Divi...	Tipo Herram./Instalac.	Cantidad	Descripción Tipo	Plata Heram./Ins...	Org Mant
PCDR	PALA PUNTA CUADRADA	0.03	USD	CVL	12	HERRAMIENTAS CIVILES	15M-O	CCSN
PRDA	PALA PUNTA REDONDA	0.03	USD	CVL	6	HERRAMIENTAS CIVILES	15M-O	CCSN
DSBR	DESBROZADORA A GASOLINA	0.08	USD	CVL	4	HERRAMIENTAS CIVILES	15M-O	CCSN
CRILL	CARRETILLA METÁLICA	0.16	USD	CVL	10	HERRAMIENTAS CIVILES	15M-O	CCSN
CNCR	CONCRETERA DE UN SACO	0.29	USD	CVL	1	HERRAMIENTAS CIVILES	15M-O	CCSN
CH-CVL	CAJA DE HERRAMIENTAS CIVIL	0.98	USD	CVL	1	HERRAMIENTAS CIVILES	15M-O	CCSN

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/datos básicos/datos básicos de herramientas - equipos)

Tabla 3.16. Costos herramientas mecánicas.

Herram. e Instalac.									
Tipos Herram. e Instalaciones		Herram. e Instalaciones		Conectar Herramientas e Instalaciones					
+	Cód. Herram./Instalac.	Desc. Herram./Instalac.	Coste Hora	Divi...	Tipo Herram./Instalac.	Cantidad	Descripción Tipo	Plata Heram./Ins...	Org Mant
	TCL2	TECLE 2 TON	0.04	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	BHDM-2	BOMBA HIDRAULICA ACCIONAM...	0.13	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	BHDM-2-1	BOMBA HIDRAULICA MANUAL D...	0.16	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	BHDM-1-0.5	BOMBA HIDRAULICA MANUAL VE...	0.09	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	BHDM-1-1	BOMBA HIDRAULICA MANUAL VE...	0.11	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	CPRY-300	CALIBRE ANALOGICO PIE DE RE...	0.02	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	CPRY-200	CALIBRE PIE DE REY DIGITAL DE...	0.03	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	CH10T	CILINDRO HIDRAULICO 10 T	0.11	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	CH20T	CILINDRO HIDRAULICO 20 T	0.21	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	MEXT-50	CONJUNTOS MAESTROS DE EXT...	0.78	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	CDEH	CURVADORA - DOBLADORA ELE...	0.88	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	CHDR-3	CURVADORA HIDRAULICA 1/4 A ...	0.37	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	EMAG-40	EXTRACTOR MECANICO DE AGA...	1.44	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	LLMP-0.75	LLAVE DE IMPACTO NEUMÁTICA ...	0.40	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	LLDN-0.5	LLAVE DINAMOMETRICA DIGITA...	0.45	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	MDRZ	MEDIDOR DE DUREZA	0.10	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	MHDR-150	MORDAZA HIDRAULICA 150 MM ...	0.43	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	MHDR-200	MORDAZA HIDRAULICA 200 MM ...	0.58	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	MGC-39	MOTOGUADAÑA CILINDRADA DE...	0.11	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	MSCL72.2	MOTOSIERRA CILINDRADA DE 7...	0.11	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	PLPS-3000	POLIPASTO MANUAL DE GANCH...	0.10	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	TCL1/2	TECLE 1/2 TON	0.17	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	TBPF-6	TORNILLO DE BANCO PARALELO...	0.08	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	TRQ-1/2	TORQUIMETRO CON REGULADO...	0.24	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	TRQ-3/4	TORQUIMETRO RESORTE AUTO...	0.56	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	CH5T	CILINDRO HIDRÁULICO 5 T	0.21	USD	MCN	4	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	TCL3	TECLE 3 TON	0.09	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	TCL5	TECLE DE 5 TON	0.10	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	AIND	ASPIRADORA INDUSTRIAL	0.05	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	MERD	MEDIDOR ESPESORES RECUBRI...	0.03	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	TRMH	TERMOHIGROMETRO	0.01	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	KPTR	KIT DE PUESTA A TIERRA , 12 PI...	0.12	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	EBNC	ESMERIL DE BANCO	0.03	USD	MCN	4	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	DTB5	DOBLADORA DE TUBOS	0.19	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	HDRL	HIDROLAVADORA	0.18	USD	MCN	2	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	TCL1	TECLE 1 TON	0.03	USD	MCN	10	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	ESLA-8-6	ESLINGA CABLE DE ACERO 1" DE...	0.02	USD	MCN	4	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	CH-MCN	CAJA DE HERRAMIENTAS MECÁ...	3.62	USD	MCN	4	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	CH-SLD	CAJA DE HERRAMIENTAS SOLDA...	3.62	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	CH-TRN	CAJA DE HERRAMIENTAS TORNE...	3.62	USD	MCN	1	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	ESLF-2-2	ESLINGA FAJA DE 2 TONELADAS ...	0.01	USD	MCN	8	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	ESLF-2-3	ESLINGA FAJA DE 2 TONELADAS ...	0.01	USD	MCN	8	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN
	ESLF-2-6	ESLINGA FAJA DE 2 TONELADAS ...	0.01	USD	MCN	8	HERRAMIENTAS MECANIC...	15M-O	CCSN

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/datos básicos/datos básicos de herramientas - equipos)

Tabla 3.17. Costos herramientas eléctricas.

Herram. e Instalac.									
Tipos Herram. e Instalaciones		Herram. e Instalaciones		Conectar Herramientas e Instalaciones					
+	Cód. Herram./Instal...	Desc. Herram./Instalac.	Coste Hora	Divi...	Tipo Herram./Instalac.	Cantidad	Descripción Tipo	Plata Heram./Ins...	Org Mant
	AANG-9	AMOLADORA ANGULAR DISCO D...	0.05	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	BELE-3	BOMBA ELECTRICA 3 HP, 220 V ...	0.81	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	CLDR	CALADORA A BATERIA	0.15	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	CCRC7-0.25	CORTADORA CIRCULAR DE MAD...	0.04	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	CPLS-35	CORTADORA PLASMA ESTACION...	0.60	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	EAIR-3900	EXTRACTOR AIRE PORTATIL IND...	0.52	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	FMT	FRESADOR MOTOR TOOL	0.04	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	HDLR-7	HIDROLAVADORA DE AGUA ALT...	0.39	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	LEOA	LIJADORA ELECTRICA DE ORBIT...	0.02	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	MRSC-4	MAQUINA ROSCADORA PARA 4 ...	2.75	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	TINL10	TALADRO INALAMBRIICO PEQUE...	0.03	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	CPTR	CABLES DE PUESTA A TIERRA	0.02	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	PPLY	PISTOLA PULVERIZADORA	0.01	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	CH-ELC	CAJA DE HERRAMIENTAS ELÉCT...	4.50	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	GMT-1000	GUANTES DE MEDIA TENSION 10...	12.62	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	GMT-1700	GUANTES DE MEDIA TENSION 17...	12.62	USD	ELC	3	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	GMT-500	GUANTES DE MEDIA TENSION 50...	12.62	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	PSLD-1400	PISTOLA DE CALOR 1400W	0.02	USD	ELC	4	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	PPP	PISTOLA DE PINTAR POR PRESIÓN	0.02	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	PSLD-100	PISTOLA PARA SOLDAR (DE 200...	0.02	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	RINT	RECTIFICADORA DE INTERIORE...	0.03	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	SLDD	SOLDADORA AC/DC -225/125 AMP	0.01	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	SCLD-40	SOLDADORA CILÍNDRICA (DE 11...	0.23	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	TDGT	TACÓMETRO DIGITAL (HASTA 9...	0.06	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	TELC-700	TALADRO ELÉCTRICO (BROCA H...	0.02	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	TRZ-14	TRONZADORA DE 14", 220V	0.04	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	PUNV	PÉRTIGA UNIVERSAL	0.02	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	EBNCO-2	ESMERIL DE BANCO. MOTOR DE ...	0.03	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	EBNCO-1	ESMERIL DE BANCO 1HP, 8"	0.04	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	EBNCO	ESMERIL DE BANCO (DE 8". 3/4H...	0.04	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	CAIR-3	COMPRESOR DE AIRE 3 HP. POR...	0.12	USD	ELC	3	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	CMP-1.8	COMPRESOR 1,8 HP, 110V, 200PSI	0.09	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	CLNT	CARGADOR PARA LINTERNA-FO...	0.13	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	ARCT-7	AMOLADORA RECTA. BOQUILLA ...	0.03	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	AANG-7	AMOLADORA ANGULAR. DISCO ...	0.04	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	AANG-4	AMOLADORA ANGULAR. DISCO ...	0.03	USD	ELC	4	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	AIND-6.5	ASPIRADORA INDUSTRIAL 6.5H...	0.17	USD	ELC	4	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	RFL-TRP	REFLECTOR LED CON TRIPODÉ 6...	0.03	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	RFL-100	REFLECTOR LED 220V-100W-IP65	0.03	USD	ELC	4	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	RFL-400	REFLECTOR 220V - 400W - IP65	0.03	USD	ELC	4	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	RFL-60	REFLECTOR LED 220V- 60W-IP65	0.03	USD	ELC	2	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	OHMM	OHMIMETRO DIGITA PARA RESI...	1.04	USD	ELC	1	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN
	TINL12	TALADRO INALAMBRIICO	0.03	USD	ELC	6	HERRAMIENTAS ELECTRI...	15M-O	CCSN

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/datos básicos/datos básicos de herramientas - equipos)

Tabla 3.18. Costos herramientas electrónicas.

Herram. e Instalac.									
Tipos Herram. e Instalaciones		Herram. e Instalaciones		Conectar Herramientas e Instalaciones					
+	Cód. Herram./Instalac.	Desc. Herram./Instalac.	Coste Hora	Divi...	Tipo Herram./Instalac.	Cantidad	Descripción Tipo	Plata Heram./Ins...	Org Mant
-	CH-ELT	CAJA DE HERRAMIENTAS ELECTRÓNICAS	0.36	USD	ELT	1	HERRAMIENTAS ELECTRO...	15M-O	CCSN

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/datos básicos/datos básicos de herramientas - equipos)

Tabla 3.19. Costos de equipos de medición y prueba.

Herram. e Instalac.									
Tipos Herram. e Instalaciones		Herram. e Instalaciones		Conectar Herramientas e Instalaciones					
+	Cód. Herram./Instalac.	Desc. Herram./Instalac.	Coste Hora	Divi...	Tipo Herram./Instalac.	Cantidad	Descripción Tipo	Plata Heram./Ins...	Org Mant
+	DAT-300	DETECTOR DE ALTA TENSIÓN TIC-300 PRO	0.04	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
+	MTM-971	MEDIDOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA TIPO ...	0.05	USD	EPR	2	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	MESP	MEDIDOR ULTRASONICO DE ESPESORES	0.34	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	TEST	TACOMETRO/ESTROBOSCOPIO DIGITAL 2 EN 1	0.16	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	BNMT	BOMBA NEUMÁTICA FLUKE 700 PTP-1	0.07	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	CP754	CALIBRADOR DE PROCESOS TIPO FLUKE 754	0.75	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	CT714	CALIBRADOR DE TERMOCUPLAS TIPO FLUKE 714	0.24	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	HTRM	HORNO TERMOELEMENTOS FLUKE 9142	0.79	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	SNM	SONÓMETRO	0.70	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	ABTR	ANALIZADOR DE BATERÍAS	0.65	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	MIT	MEDIDOR INFRARROJO DE TEMPERATURA	0.06	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	KCPH	KIT DE COMPROBACIÓN DE PRESIÓN HIDRÁULICA	0.20	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	DFFM	DETECTOR DE FALLAS POR PARTICULAS MAGNETICAS	0.22	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	MDGT-2	MANOMETRO DIGITAL DE REFERENCIA 0 - 2 MPa. INTER...	0.26	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	MDGT-70	MANOMETRO DIGITAL DE REFERENCIA (PATRON) 0-70 MPa	0.26	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	BPCH-700	BOMBA DE PRUEBA DE COMPARACION HIDRAULICA. GEN...	0.28	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	BPCH-20	BOMBA DE PRUEBA DE COMPARACION NEUMATICA. RAN...	0.39	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	CTRM	CÁMARA TERMOGRÁFICA	1.45	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	MLTM-1	MULTÍMETRO TIPO FLUKE 179	0.07	USD	EPR	2	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	MLTM-2	MULTÍMETRO DE REGISTRO TIPO FLUKE 287/PVF	0.07	USD	EPR	2	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	MLTM-600	MULTÍMETRO DIGITAL 600 V, AC-CC	0.15	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	MRSA	MEDIDOR DE RESISTENCIA AISLAMIENTO	1.00	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	MRST	MEDIDOR DE RESISTENCIA A TIERRA TIPO FLUKE 1630	0.30	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	PAMP-2500	PINZA AMPERIMÉTRICA (PROTECCIÓN DE SOBRECARGA ...	0.05	USD	EPR	2	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	PAMP-3	PINZA AMPERIMÉTRICA TIPO FLUKE 375	0.05	USD	EPR	2	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	PAMP-4	PINZA AMPERIMÉTRICA TIPO FLUKE 772	0.12	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	PAMP-5	PINZA AMPERIMÉTRICA TIPO FLUKE 773	0.17	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	CPRT	COMPUTADOR PORTÁTIL	0.17	USD	EPR	2	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN
	AMP-600	AMPERÍMETRO DIGITAL GANCHO 600 A, CA/CC	0.10	USD	EPR	1	EQUIPOS DE MEDICION Y ...	15M-O	CCSN

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/datos básicos/datos básicos de herramientas - equipos)

Tabla 3.20. Costos de equipo especiales / maquinas especiales.

Herram. e Instalac.									
Tipos Herram. e Instalaciones		Herram. e Instalaciones		Conectar Herramientas e Instalaciones					
+	Cód. Herram./Instalac.	Desc. Herram./Instalac.	Coste Hora	Divi...	Tipo Herram./Instalac.	Cantidad	Descripción Tipo	Plata Heram./Ins...	Org Mant
	EMR10K	EQUIPO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO 10000 V	1.18	USD	EME	1	EQUIPOS ESPECIALES / M...	15M-O	CCSN
	EMR1K	EQUIPO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO 1000 V	0.24	USD	EME	1	EQUIPOS ESPECIALES / M...	15M-O	CCSN
	EMRB	EQUIPO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIAS BAJAS	1.58	USD	EME	1	EQUIPOS ESPECIALES / M...	15M-O	CCSN
	ERT	EQUIPO DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	2.05	USD	EME	1	EQUIPOS ESPECIALES / M...	15M-O	CCSN
	MEX2	MICRÓMETRO DE EXTERIORES 103-104 0-25 mm	0.04	USD	EME	3	EQUIPOS ESPECIALES / M...	15M-O	CCSN
	MINT-5T	MONTACARGAS 5.0 toneladas	5.36	USD	EME	1	EQUIPOS ESPECIALES / M...	15M-O	CCSN
	MPRC	MÓDULO PROBADOR DE RELÉS DE CONTROL	0.11	USD	EME	1	EQUIPOS ESPECIALES / M...	15M-O	CCSN

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/datos básicos/datos básicos de herramientas - equipos)

Tabla 3.21. Costos de equipo pesado.

Herram. e Instalac.									
Tipos Herram. e Instalaciones		Herram. e Instalaciones		Conectar Herramientas e Instalaciones					
+	Cód. Herram./Instalac.	Desc. Herram./Instalac.	Coste Hora	Divi...	Tipo Herram./Instalac.	Cantidad	Descripción Tipo	Plata Heram./Ins...	Org Mant
	MCRG	MINI CARGADORA	6.80	USD	EPS	1	EQUIPO PESADO	15M-O	CCSN
	RTRX	RETROEXCAVADORA	9.47	USD	EPS	1	EQUIPO PESADO	15M-O	CCSN
	VLQ-12	VOLQUETE 6X4, CAPACIDAD MAYOR A 12 m3	11.01	USD	EPS	1	EQUIPO PESADO	15M-O	CCSN

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/datos básicos/datos básicos de herramientas - equipos)

3.5. Listado de repuestos asociados por equipo

Los repuestos se ingresan en la pestaña llamada “repuestos” en los formularios de IFS del objeto serial u objeto funcional según las necesidades del gestor de mantenimiento, la integración con el módulo de inventario es fundamental para un proceso completo en las ordenes de trabajo.

Desde la orden de trabajo se puede llamar a los repuestos que están atados al equipo mantenible. En la figura 3.6 se puede observar los repuestos asociados a los objetos mantenibles.

Repuestos asociados por equipo.

The image displays 14 panels, each representing a different piece of equipment. Each panel contains the following information:

- Header:** Información Objeto Seriepara - ACTD-CV11326-01015 SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 12.9 MPa 5600 mm 200 (82)
- Object Details:**
 - Objeto: ACTD-CV11326-01015
 - Descripción: SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 12.9 M
 - Planta: ISM-O
 - Estado Operativo: En Operación
 - Condición Operacional: Operacional
- Repuestos Table:**

Artículo	Descripción Artículo	Cantidad Fisi...	UdM	Art Inventario
CC.02.01.00616	RODAMIENTO AUTOCOMPENSADOR DE RODILLOS - SKF 23130 CC/W33	1	UNIDAD	Art Inventario
CC.02.01.00603	TAPA DEL RETENEDOR A1	1	UNIDAD	Art Inventario
CC.02.01.00607	RETENEDOR	2	UNIDAD	Art Inventario

The remaining 13 panels follow a similar structure, showing equipment IDs from ACTD-JJGP050 to ACTD-JJGP064 and their respective spare parts lists. The spare parts include various components like bearings, seals, O-rings, back-ups, and lubricants.

Figura 3.6. Materiales asociados a los objetos seriales.
(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo/objeto serial)

3.6. Puntos de medición y parámetros por equipos

Las acciones de mantenimiento preventivo basado en la condición del equipo permiten obtener un registro de las intervenciones realizadas a los objetos para un posible recambio (pieza) o un mantenimiento programado. Los puntos de mediciones y parámetros son ingresados en los formularios de los objetos funcionales como de objetos seriales por parte del personal de ingeniería. La generación de órdenes de trabajo en base a los criterios son ingresados mediante el levantamiento de la información de los equipos en las rutinas operativas realizadas por el personal.

En la figura 3.7 se puede ver los parámetros asociados a los objetos mantenibles, los formularios de los objetos funcionales y seriales en IFS tienen dos pestañas una de puntos de medición y la otra de parámetros. Cada punto de medición puede tener uno o varios parámetros.

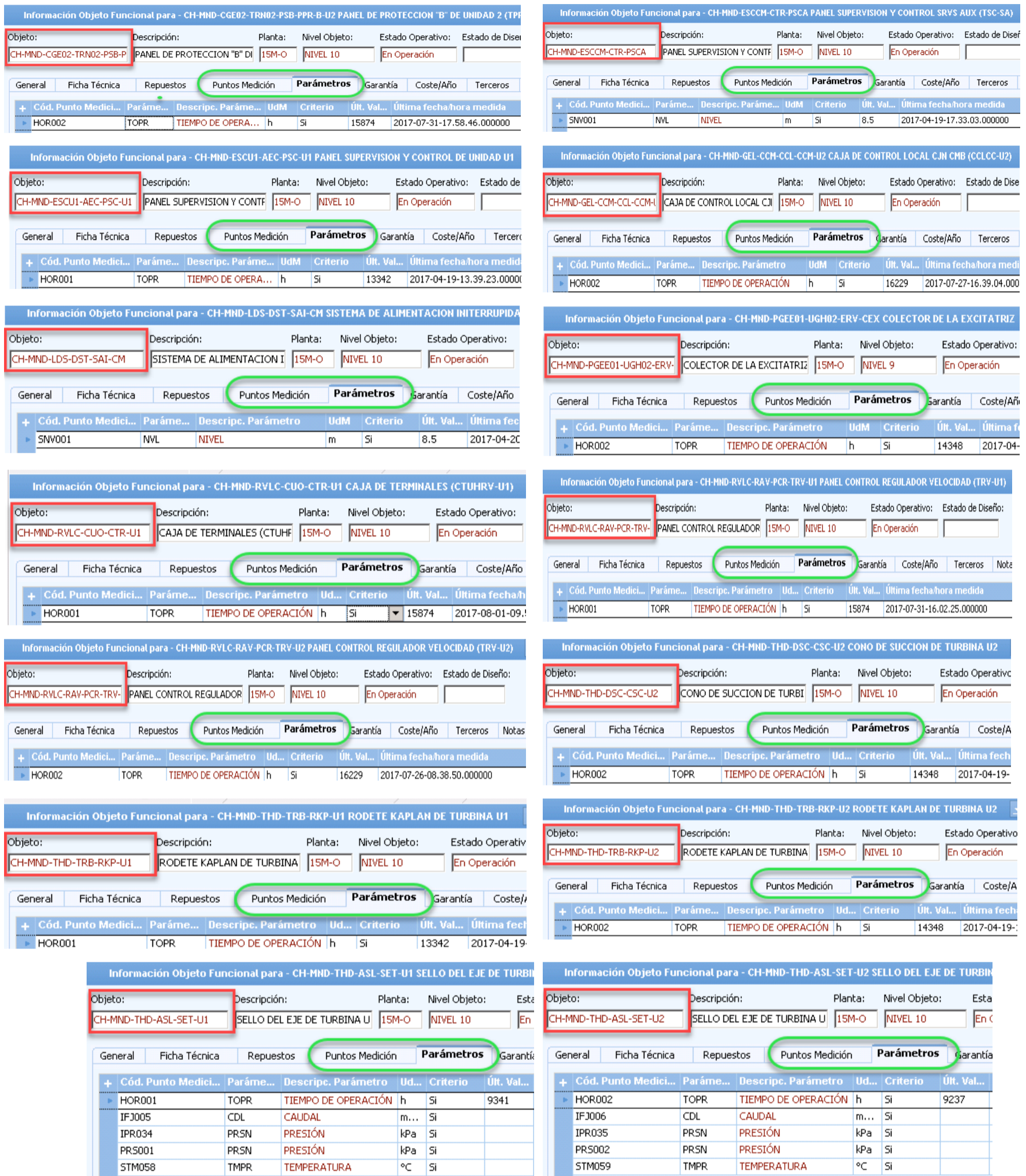


Figura 3.7. Puntos de medición y parámetros asociados a objetos.
(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/equipo)

3.7. Planes de mantenimiento basados en la condición del equipo y su periodicidad

El plan de mantenimiento contempla las diferentes actividades que se realizaron a los equipos mantenibles de la central Manduriacu. Este plan contiene las acciones a ejecutarse de los mantenimientos preventivos periódicos, los mantenimientos preventivos predictivos (basado en la condición) y los mantenimientos preventivos autónomos dentro del módulo de IFS – mantenimiento.

3.7.1. Trabajos estándares creados en IFS - mantenimiento

En la siguiente tabla 3.22 se muestra el listado de los trabajos estándares ingresados en el módulo de mantenimiento

Tabla 3.22. Trabajos estándares en IFS - mantenimiento.

Cód. Trabajo Estándar	Definición	Org Mant	Estado	Acción	Descripción	Tipo Trab. Estdr.	Descripción	Descripción Trabajo
CSTR-LMPR-CM	LIMPIAR CISTERNA CAMPAMENTO	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	
INCL-INSP-TL	INSPECCIONAR INCLINOMETRO DE TALUD	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	INSP	INSPECCIONAR / REVISAR	
MDD-INSP-TRR	INSPECCION DE MEDIDOR TRIORTOGONAL	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	INSP	INSPECCIONAR / REVISAR	TOMAR DATOS POR POSIBLES MOVIMIENTOS EN LA PRESA
PRDN-LMPR-CM	LIMPIAR POZO DE DRENAJE CASA DE MÁQUINAS	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	
RSVR-LMPR-CM	LIMPIAR RESERVORIO AGUA CASA DE MÁQUINAS	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	
PVCD-LMPR-CM	LIMPIAR POZO DE VACIADO CASA DE MÁQUINAS	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	
PRS-FMGR-GLR	FUMIGAR LA GALERIA DE PRESA	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	INSP	INSPECCIONAR / REVISAR	
SCCH-LMPR-BL	LIMPIAR SUCCION DE BOMBAS DE CAPTACION	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	
RSVR-LMPR-AC	LIMPIAR RESERVORIO DE AGUAS CRUDAS	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	
DRN-LMPR-CNT	LIMPIAR CUNETAS DE DRENAJE	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	
RSVR-LMPR-SE	LIMPIAR RESERVORIO SUBESTACION	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	
PRS-INSP-MDD	INSPECCIONAR MEDIDOR TRIORTOGONAL DE PRE	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	INSP	INSPECCIONAR / REVISAR	
INST-LMP-ASC	LIMPIAR INSTRUMENTOS DE AUSCULTACION	MND-CVL	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	
TDS-LMPR-EL	LIMPIAR TABLERO DISTRIBUCION ELEC	MND-ELC	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	INSPECCIÓN FÍSICA Y CONDICIÓN DE ELEMENTOS DEL TABLERO
INTR-LMPR-MT	LIMPIAR INTERRUPTOR MEDIA TENSION	MND-ELC	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO EN INTERRUPTOR APERTURA/CIERRE
INTR-LMPR-PR	LIMPIAR INTERRUPTOR PRINCIPAL	MND-ELC	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	LMPR	LIMPIAR	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO EN INTERRUPTOR APERTURA/CIERRE
GEM-PRB-CMGN	PROBAR GENERADOR EMERGENCIA C MAQUINAS	MND-ELC	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	PRBR	PROBAR	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO Y PARAMETROS EN MCI/GENERADOR
TBLR-LMPR-CT	LIMPIAR CONTACTORES DE FUERZA	MND-ELC	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	VERIFICAR CONDICIÓN NORMAL OPERATIVA DEL CONTACTOR
MELC-MDR-ASL	MEDIR RESISTENCIA AISLAM EN MOTORES ELE	MND-ELC	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	MDR	MEDIR	VERIFICAR CONDICIÓN AISLAMIENTO DEL DEVANADO EN ESTATOR
GEL-LMPR-BT	LIMPIAR GAVETAS ELÉCTRICAS BAJA TENSION	MND-ELC	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	INSPECCIÓN EN ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA GAVETA
TRNS-LMPR	LIMPIAR TRANSFORMADOR TIPO SECO	MND-ELC	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	LMPR	LIMPIAR	INSPECCIÓN FÍSICA Y CONDICIÓN DE COMPONENTES DEL TRAFÓ
INTR-LMPR-CR	LIMPIAR INTERRUPTOR DE CARGA	MND-ELC	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO EN INTERRUPTOR APERTURA/CIERRE
EST-MDR-RAIS	MEDIR RESISTENCIA AISLAMIENTO ESTATOR	MND-ELC	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	MDR	MEDIR	MEDIR Y REGISTRAR LA R. A. EN EL DEVANADO DEL ESTATOR
MELC-MDR-PRM	MEDIR PARAMETROS EN MOTORES ELECTRICOS	MND-ELC	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MDR	MEDIR	VERIFICAR CONDICIÓN NORMAL OPERATIVA DEL MOTOR
TDS-LMPR-INC	LIMPIAR PANEL ELECTRÓNICO	MND-ICN	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	INSPECCIÓN FÍSICA Y CONDICIÓN DE ELEMENTOS DEL TABLERO
FLTR-VRFC-RT	VERIFICAR FILTRO DE RETROLAVADO	MND-MCN	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	VRFC	VERIFICAR	LIMPIEZA INTERNA DE FILTRO DE RETROLAVADO
YBCN-VRFC	MEDIR VIBRACIONES	MND-MCN	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MDR	MEDIR	REALIZAR MEDIDAS DE VIBRACIONES
VLYV-VRFC-CHK	VERIFICACIÓN DE VALVULA CHEK	MND-MCN	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	VRFC	VERIFICAR	DESMONTAJE Y LIMPIEZA DE VALVULA CHECK
CRCL-INSP	INSPECCIONAR CARACOL	MND-MCN	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	INSP	INSPECCIONAR / REVISAR	REVISAR ESTADO DE SOLDADURAS Y PINTURA DEL CARACOL
CMPT-VRFC-SV	VERIFICAR SERVOMOTOR DE COMPUERTAS	MND-MCN	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	VRFC	VERIFICAR	REVISAR TUBERIAS, ACOPLS Y ACCESORIOS EN SERVOMOTORES
CMPT-RPRR-RD	REPARAR SELLO COMPUERTA RADIAL	MND-MCN	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	RPRR	REPARAR	CAMBIO DE SELLO DESGASTADO
CMPT-RPRR-PL	REPARAR SELLO COMPUERTA PLANA	MND-MCN	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	RPRR	REPARAR	CAMBIO DE TRAMOS DE SELLO DESGASTADO
MELC-VRFC-RD	VERIFICACIÓN DEL MOTOREDUCTOR	MND-MCN	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	VRFC	VERIFICAR	REVISAR PARTES INTERNAS DE MOTOREDUCTOR
FDS-VRFC-DSC	VERIFICACIÓN DE FRENO ELECTROMAGNÉTICO	MND-MCN	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	VRFC	VERIFICAR	COMPROBAR ENTRE HIERRO DE FRENO ELECTROMAGNETICO
TBRN-INSP	INSPECCIONAR TUBERIAS	MND-MCN	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	INSP	INSPECCIONAR / REVISAR	INSPECCIONAR SOLDADURAS Y PINTURA EN TUBERIAS
EVPR-LMPR	LIMPIAR HIDROEYECTOR	MND-MCN	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	LIMPIEZA INTERNA DE HIDROEYECTOR
VLYV-VRFC-MRP	VERIFICACIÓN DE VALVULA MARIPOSA	MND-MCN	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	VRFC	VERIFICAR	LIMPIEZA Y LUBRICACION DE VALVULA MARIPOSA
VLYV-LMPR-SLN	LIMPIAR VÁLVULA SOLENOIDE	MND-MCN	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	LMPR	LIMPIAR	LIMPIEZA INTERNA DE VALVULA SOLENOIDE
UOLH-LMPR	LIMPIAR UNIDAD OLEOHIDRAULICA	MND-MCN	Activo	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	LMPR	LIMPIAR	LIMPIEZA INTERNA DE UNIDAD OLEOHIDRAULICA
CJNT-LMPR-SK	LIMPIAR SKIT DE COJINETES	MND-MCN	Activo	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO...	LMPR	LIMPIAR	LIMPIEZA DE SKID DE COJINETES

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/mantenimiento preventivo/trabajo estándar)

3.7.2. Acciones de mantenimiento preventivo en IFS - mantenimiento

En las tablas 3.23, 3.24, 3.25, 3.26, 3.27 se muestran el listado de las acciones de mantenimiento preventivo ingresados en el módulo de mantenimiento conectado a cada objeto mantenible.

Acciones de mantenimiento preventivo de la organización de mantenimiento civil

Tabla 3.23. Acciones de mantenimiento preventivo – organización de mantenimiento civil.

Resumen - Acciones PM listadas						
Núm PM	Objeto	Descripción Objeto	Descripción Trabajo	Acción	Descripción Acción	Org Mant
1301	CH-MND-CRR-ICV-CRN	CORONA DE LA PRESA	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1302	CH-MND-CRR-ICV-GD	GALERÍA DE INSPECCIÓN Y DRENAJE DE PRESA	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y SITIOS DE MEDICIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1303	CH-MND-LPTMH-ICV-CST	CASETA DE ESTACION TRATAMIENTO AGUA	COLOCACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS PARA POTABILIZACIÓN DEL AGUA...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1304	CH-MND-DSR-ICV-DSO	DEFLECTOR DE SEDIMENTOS	DESALZO DE MATERIALES DE LAS VENTANAS DE LIMPIEZA DE DIQUE DE DE...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1305	CH-MND-CRR-ICV-CMC	CONTROL MICROGEODÉSICO DE PRESA	MONITOREO TOPOGRÁFICO DE PRESA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1306	CH-MND-OAD-ICV-OADC	OFICINA ADMINISTRATIVA CUBÍCULOS	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES EN OFICINAS ...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1307	CH-MND-CMDRCMP-ICV-ACM	ALCANTARILLADO DE COMEDOR	MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE ...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1308	CH-MND-CRRMND-CRR-CCM	CERRAMIENTO CAMPAMENTO	MANTENIMIENTO DE CERRAMIENTO DEL CAMPAMENTO	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1309	CH-MND-BH4-ICV-PAB-4	PLANTA ALTA DE BLOQUE 4	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1310	CH-MND-VRR-VIN-VSE-CM	VIA REDONDEL SUBESTACION - CASA DE MAQUINAS	MANTENIMIENTO DE VÍA INTERNA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1311	CH-MND-LCACRM-ICV-RAC	RESERVOIRIO DE AGUAS CRUDAS 1670M3	EVACUACIÓN DE SEDIMENTOS DE RESERVOIRIO	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1312	CH-MND-LCAN-ICV-BTN	BIOTANQUE DE AGUAS NEGRAS	MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE DESECHOS LÍQUIDOS DE CASA DE MÁQUI...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1313	CH-MND-TCR1-ICV-RJL-1	REJILLAS DE TOMA DE CARGA 01	MANTENIMIENTO REJILLA DE TOMA DE CARGA DE LA UNIDAD 1, LIMPIEZA Y...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1314	CH-MND-LCACRM-ICV-CBC	CASETA DE BOMBAS DE CAPTACION	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1327	CH-MND-BH4-ICV-PBB-4	PLANTA BAJA DE BLOQUE 4	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1328	CH-MND-VLL1-ICV-PV1	PLANTA UNICA DE VILLA 1	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES VILLA 1	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1329	CH-MND-VLL2-ICV-PV2	PLANTA UNICA DE VILLA 2	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1330	CH-MND-VLL3-ICV-PV3	PLANTA UNICA DE VILLA 3	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1331	CH-MND-VLL4-ICV-PV4	PLANTA UNICA DE VILLA 4	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES SUITE 4	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1332	CH-MND-BH1-ICV-PBB-1	PLANTA BAJA DE BLOQUE 1	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES PLANTA BAJA ...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1333	CH-MND-BH1-ICV-PAB-1	PLANTA ALTA DE BLOQUE 1	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES PLANTA ALTA ...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1334	CH-MND-BH2-ICV-PUB-2	PLANTA UNICA DE BLOQUE 2	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1335	CH-MND-BH3-ICV-PB3	PLANTA UNICA DE BLOQUE 3	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1336	CH-MND-CMDRCMP-ICV-PCC	PISO UNICO DE COMEDOR CAMPAMENTO	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1491	CH-MND-CRR-ICV-ACL-1	ACELEROGRAFO DE PRESA 1	VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO DE ACCELEROGRAFO 1	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1492	CH-MND-CRR-ICV-ACL-2	ACELEROGRAFO DE PRESA 2	VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO DE ACCELEROGRAFO 2	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1509	CH-MND-LCACRM-ICV-CBC	CASETA DE BOMBAS DE CAPTACION	DESALZO DE HOJAS Y MATERIALES BAJO LA SUCCIÓN DE LAS BOMBAS DE ...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1530	CH-MND-EMN-MNS-TMS	TRANSMISOR DE NIVEL DE SEDIMENTOS EMBALSE	MEDICIÓN DE NIVEL DE SEDIMENTOS EN EMBALSE	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1532	CH-MND-CRR-ICV-GD	GALERÍA DE INSPECCIÓN Y DRENAJE DE PRESA	AUSCULTACIÓN DE LA PRESA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1533	CH-MND-TMD-TLDS-TLDCM	TALLID VIA CASA DE MAQUINAS	MONITOREO DE ESTABILIDAD	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1706	CH-MND-THD-DSC-CSC-U2	CONO DE SUCCION DE TURBINA U2	MANTENIMIENTO CONO DE SUCCION DE TURBINA U2	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-CVL
1707	CH-MND-PGE01-UJGH02-GEL-SPR	SOPORTES	MANTENIMIENTO A APOYOS DE LA CÁRCASA DEL ESTATOR U2	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-CVL
1708	CH-MND-GEL-ICV-FRG-U2	PLATAFORMA DEL RECINTO DE GENERADOR U2	LIMPIEZA, PINTURA, Y TRABAJOS MENORES DE ALBAÑILERÍA (ESTRUCTURA...	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-CVL
1719	CH-MND-VRR-VIN-VGC	VIA GARITA - CAMPAMENTO	MANTENIMIENTO DE VÍA: GARITA PRINCIPAL - CAMPAMENTO CELEC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1720	CH-MND-VRR-VIN-VBO	VIA REDONDEL BODEGA - OFICINAS ADMINISTRATIVAS	MANTENIMIENTO DE VÍA BODEGA-OFCINAS ADMINISTRATIVAS	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1721	CH-MND-VRR-VIN-VSE-3A	VIA SUBESTACION - INGRESO ALTERNO	MANTENIMIENTO DE VÍA SUBESTACIÓN - INGRESO ALTERNO "RUTA VIVA"	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1747	CH-MND-PGE01-UJGH01-GEL-SPR	SOPORTES	MANTENIMIENTO A APOYOS DE LA CÁRCASA DEL ESTATOR U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-CVL
1748	CH-MND-THD-DSC-CSC-U1	CONO DE SUCCION DE TURBINA U1	MANTENIMIENTO CONO DE SUCCION DE TURBINA U1	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1749	CH-MND-GEL-ICV-FRG-U1	PLATAFORMA DEL RECINTO DE GENERADOR U1	INSPECCIÓN, LIMPIEZA, PINTURA, Y TRABAJOS MENORES DE ALBAÑILERÍA ...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1762	CH-MND-VRR-VEV-IF5	VIA PRESA - DESVÍO SAGUANGAL	MANTENIMIENTO DE VÍA: PRESA - DESVÍO SAGUANGAL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1775	CH-MND-VRR-VEV-VGP	VIA GARITA - PRESA	MANTENIMIENTO DE VÍA: GARITA PRINCIPAL - PRESA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1797	CH-MND-TLDCM-ESL-DTL-CM	DRENAJE DE TALLID VIA CASA DE MAQUINAS	MANTENIMIENTO DE CUJETAS Y DESBROCE DE HALEZA EN BERMAS	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1801	CH-MND-DRVP-CR2-GRD-2-DP	COMPUERTA RADIAL 02 DE DESAGUE PRINCIPAL	MANTENIMIENTO DE COMPUERTA RADIAL Y ESTRUCTURAS AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1803	CH-MND-DRVP-CR1-GRD-1-DP	COMPUERTA RADIAL 01 DE DESAGUE PRINCIPAL	MANTENIMIENTO DE COMPUERTA RADIAL Y ESTRUCTURAS AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1984	CH-MND-LCACRM-ICV-TSCA-CAP	TANQUE DE SEPARACION COMBUSTIBLE-AGUA CAP	MANTENIMIENTO DEL TANQUE SEPARADOR COMBUSTIBLE- AGUA CAP	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
1988	CH-MND-LDR-ICV-PSA-A	POZO SEPARACION AGUA-ACEITE CASA DE MAQUINAS	MANTENIMIENTO DE POZO DE SEPARACION AGUA-ACEITE Y GRASAS DE CA...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
2204	CH-MND-VRT05-CSRV05-CRV-5	COMPUERTA RADIAL DE VERTEDERO 5	MANTENIMIENTO DE COMPUERTA RADIAL Y ESTRUCTURAS AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
2864	CH-MND-TCR2-ICV-RJL-2	REJILLAS DE TOMA DE CARGA 02	MANTENIMIENTO REJILLA DE TOMA DE CARGA DE LA UNIDAD 2, LIMPIEZA Y...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
3029	CH-MND-VRT01-CSRV01-CRV-1	COMPUERTA RADIAL DE VERTEDERO 1	MANTENIMIENTO DE COMPUERTA RADIAL Y ESTRUCTURAS AFINES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL
3861	CH-MND-PTASCMP-DQM-TCL-1	TANQUE DE CLORACIÓN DE AGUAS SERVIDAS 1	COLOCACIÓN DE CLORO PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE C...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-CVL

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/mantenimiento preventivo/acciones MP)

Acciones de mantenimiento preventivo de la organización de mantenimiento eléctrico

Tabla 3.24. Acciones de mantenimiento preventivo – organización de mantenimiento eléctrico

Núm MP	Objeto	Descripción Objeto	Descripción Trabajo	Acción	Descripción Acción	Org Mant
705	CH-MND-RVLC-CUO-CTR-U1	CAJA DE TERMINALES (CTUHRV-U1)	ESTADO OPERATIVO DE LA CAJA DE CONEXIONES	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
706	CH-MND-PGEE01-UGH01-ERV-CEX	COLECTOR DE LA EXCITATRIZ	MANTENIMIENTO 8000 HORAS - RECINTO DE ESCOBILLAS U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
707	CH-MND-GEL-GNR-EST-U1	ESTATOR DE LA UNIDAD 1	MANTENIMIENTO 8000 HORAS - ESTATOR U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
708	CH-MND-CGE01-TRN01-ISC-INT-52-U1	INTERRUPTOR (52-U1)	MANTENIMIENTO DEL INTERRUPTOR DE LA UNIDAD HIDRÁULICA	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
709	CH-MND-SCA-DBT480-LALCCMU1	LÍNEA DE ALIMENTACION CENTRO CARGA MOTORES U1	MANTENIMIENTO DEL CENTRO DE CARGA DE MOTORES DE LA UNIDAD HIDR...	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
710	CH-MND-CGE01-TRN01-P5B-PPR-A-U1	PANEL DE PROTECCION "A" DE UNIDAD 1 (TPRA-U1)	ESTADO OPERATIVO DEL PANEL	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
711	CH-MND-CGE01-TRN01-P5B-PPR-B-U1	PANEL DE PROTECCION "B" DE UNIDAD 1 (TPRB-U1)	ESTADO OPERATIVO DEL PANEL	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
712	CH-MND-GEL-GNR-RTR-U1	ROTOR DE UNIDAD U1	MANTENIMIENTO 8000 HORAS - ROTOR U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
713	CH-MND-GEL-PTN-TPT-U1	TABLERO DE PUESTA A TIERRA (TPT-U1)	ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
714	TRNS-101090101	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO SECO 13.8/0.48 HV DEVANA...	MANTENIMIENTO DEL TRANSFORMADOR	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
715	TRNS-80420102	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO SECO 13.8/0.48 HV DEVANA...	MANTENIMIENTO DEL TRANSFORMADOR DE EXCITACION U1 (TEX-U1)	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
716	CH-MND-PGEE01-AEN-LAECM-TVA	TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS	INSPECCION DE TUBERIAS VALVULAS Y ACCESORIOS	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
717	CH-MND-GEL-CCM-CL-CCM-U1	CAJA DE CONTROL LOCAL C3J CMB (CLCCU-U1)	REVISAR EL ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
734	CH-MND-PGEE01-UGH01-GEL-CLF	CALEFACCION	MANTENIMIENTO A RESISTENCIAS DE CALENTAMIENTO DEL GENERADOR U2	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ELC
806	MELC-1030269483	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 2.2 kW ...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR DE SELLOS DE U1 (701-88-06W...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
807	MELC-1030269482	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 2.2 kW ...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR DE SELLOS DE U2 (701-88-07W...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
808	MELC-1030269484	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 2.2 kW ...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR DE SELLOS DE U2 (701-88-04W...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
809	MELC-1030269485	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 2.2 kW ...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR DE SELLOS DE U2 (701-88-05W...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
810	MELC-1026317755	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 230 V 20 kW 2...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR CAPTACION (900-88-01WBR)	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
827	CH-MND-LCACRM-AEC-PAL-TSTA	PANEL DE ALIMENTACION (TSTA)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DE ALIMENTACION (TSTA)	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
833	CH-MND-LALCPT-DST-TTL-1	TABLERO ILUMINACION Y TOMA (PILE-T1)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO ILUMINACION Y TOMA (P...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
837	CH-MND-LALCPT-DST-TTL-2	TABLERO ILUMINACION Y TOMA (PILE-T2)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO ILUMINACION Y TOMA (P...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
842	MELC-1026317756	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 230 V 20 kW 2...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR CAPTACION (900-88-02WBR)	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
864	MELC-1025083946	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 220 V 7.5 kW 4...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 01 JOCKEY DEL SST CONTRA I...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
865	MELC-80008625Y	MOTOR ELECTRIC VERTICAL DE EJE HUECO TRIFASICO 460VAC 56kW	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR SISTEMA ENFRIAMIENTO 1 (70...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
872	MELC-1025083948	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 220 V 3 kW 4...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 02 BOMBA DEL SST CONTRA IN...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
875	MELC-80008635Y	MOTOR ELECTRIC VERTICAL DE EJE HUECO TRIFASICO 460VAC 56kW	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR SISTEMA ENFRIAMIENTO 2 (7...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
876	MELC-1025511393	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 220 V 110 kW ...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 03 DE SISTEMA CONTRA INCE...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
889	MELC-80008615Y	MOTOR ELECTRIC VERTICAL DE EJE HUECO TRIFASICO 460VAC 56kW	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR SISTEMA ENFRIAMIENTO 3 (70...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
892	MELC-80005915Y	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 75 kW 4...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR DE VACIADO 701-88-02WES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
895	MELC-1025511392	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 220 V 110 kW ...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 04 DE SISTEMA CONTRA INCE...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
897	MELC-1025552166	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 220 V 7.5 kW ...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 05 JOCKEY SST CONTRA INCE...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
899	CH-MND-LCCIGN-EXT-TCL-G1	TABLERO CONTROL LOCAL EXTRACTOR G1 (TCL-X3)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO CONTROL LOCAL EXTRA...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
900	MELC-800062425Y	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 75 kW 4...	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR DE VACIADO 701-88-01WES	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
901	CH-MND-LCCIGN-EXT-TCL-G2	TABLERO CONTROL LOCAL EXTRACTOR G2 (TCL-X4)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO CONTROL LOCAL EXTRA...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
902	MELC-80095995Y	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460VAC 56kW	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 1 DE SISTEMA DRENAJE (701-B...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
906	MELC-80095105Y	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460VAC 56kW	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 2 DE SISTEMA DRENAJE (701-B...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
908	CH-MND-LDS-DST-TCB-TCBAP	TABLERO CONTROL BOMBAS ALTA PRESSION (TCBAP)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO CONTROL BOMBAS ALTA...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
911	CH-MND-LDSPLE-DST-TIT-CM-PIL-E...	TABLERO DE ILUMINACION Y TOMA CM (PILE-C1)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE ILUMINACION Y TOM...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
914	CH-MND-LDSPLE-DST-TIT-CM-PIL-E...	TABLERO DE ILUMINACION Y TOMA CM (PILE-C2)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE ILUMINACION Y TOM...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
915	CH-MND-LDSPLE-DST-TIT-CM-PIL-E...	TABLERO DE ILUMINACION Y TOMA CM (PILE-C3)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE ILUMINACION Y TOM...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
916	CH-MND-LDSPILN-DST-TIT-CM-PIL-N...	TABLERO DE ILUMINACION Y TOMA CM (PILN-C1)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE ILUMINACION Y TOM...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
917	CH-MND-LDSPILN-DST-TIT-CM-PIL-N...	TABLERO DE ILUMINACION Y TOMA CM (PILN-C2)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE ILUMINACION Y TOM...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
920	CH-MND-LDSPILN-DST-TIT-CM-PIL-N...	TABLERO DE ILUMINACION Y TOMA CM (PILN-C3)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE ILUMINACION Y TOM...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
921	CH-MND-LDSPILN-DST-TIT-CM-PIL-N...	TABLERO DE ILUMINACION Y TOMA CM (PILN-C4)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE ILUMINACION Y TOM...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
922	CH-MND-LDSOCCP-DST-TIT-PR-PIL-E-P1	TABLERO DE ILUMINACION Y TOMA CM (PILE-G0)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE ILUMINACION Y TOM...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
923	CH-MND-LDSOCCP-DST-TIT-PR-PIL-E-P1	TABLERO DE ILUMINACION Y TOMA PR (PILN-P1)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE ILUMINACION Y TOM...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
925	CH-MND-LDSOCCP-DST-TIT-PR-PIL-E-P1	TABLERO DE ILUMINACION Y TOMA PR (PILN-P1)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE ILUMINACION Y TOM...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
941	TRNS-101090401	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO SUMERGIDO EN ACEITE 13...	MANTENIMIENTO DEL TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION (TSA-4)	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC
942	TRNS-101090501	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO SUMERGIDO EN ACEITE 13...	MANTENIMIENTO DEL TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION (TSA-5)	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ELC

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/mantenimiento preventivo/acciones MP)

Acciones de mantenimiento preventivo de la organización de mantenimiento electrónico

Tabla 3.25. Acciones de mantenimiento preventivo – organización de mantenimiento electrónico

Núm MP	Objeto	Descripción Objeto	Descripción Trabajo	Acción	Descripción Acción	Org Mant
718	CH-MND-PGEE01-UGH01-GEL-ICN	INSTRUMENTACION Y CONTROL	INSPECCION DE INSTRUMENTACION DEL GENERADOR	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ICN
719	SE-CH-MND-TPPTU1-AEC-PTU-1	PANEL (TU1)	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCIÓN (TU1)	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ICN
720	CH-MND-ERV-EXC-PAVR-CEX-1	PANEL AVR (CEX-01)	INSPECCION DE PANEL DE EXITACION (CEX-01)	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ICN
721	CH-MND-R.W.C-RAV-PCR-TRV-U1	PANEL CONTROL REGULADOR VELOCIDAD (TRV-U1)	INSPECCION DE PANEL CONTROL REGULADOR VELOCIDAD (TRV-U1)	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ICN
722	CH-MND-EPCM-U1-ICN-PIU-U1	PANEL DE INSTRUMENTACION DE UNIDAD (TIU-U1)	INSPECCION DE PANEL DE INSTRUMENTACION DE UNIDAD (TIU-U1)	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ICN
723	CH-MND-GEL-PR1-PPR-U1	PANEL DE PROTECCION (UP-U1)	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCIÓN UP-U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ICN
724	SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT-1-UP-T1	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 1 (UP-T1)	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCIÓN UP-TU1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ICN
725	CH-MND-EPCM-U1-SFV-PPE-U1	PANEL PARO EMERGENCIA-SINCRONIZACION U1	INSPECCION DE PANEL PARO EMERGENCIA-SINCRONIZACION U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ICN
726	CH-MND-ESCU1-AEC-PSC-U1	PANEL SUPERVISION Y CONTROL DE UNIDAD U1	INSPECCION DE PANEL SUPERVISION Y CONTROL DE UNIDAD U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ICN
743	SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT-1-UP-LC1	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 1 (UP-LC1)	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCIÓN UP-LC1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MND-ICN
748	CH-MND-LACICM-AEC-PCL-TCL-SI	PANEL CONTROL LOCAL CONTRA INCENDIOS (TCL-SI)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DE CONTROL LOCAL DEL SI...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
804	CH-MND-LACICM-AEC-PCL-F1	PANEL DE CONTROL LOCAL FILTRO SELLOS 1	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DE CONTROL LOCAL FILTR...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
805	CH-MND-THD-ASL-FCL-F2	PANEL DE CONTROL LOCAL FILTRO SELLOS 2	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DE CONTROL LOCAL FILTR...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
811	CH-MND-LACICM-AEC-PCM-1	PANEL DEL COMPRESOR 1 (TCL-C1)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DEL COMPRESOR 1 (TCL-C1)	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
816	CH-MND-EDACM-AEC-PDC-NFS	PANEL DETECCION SST CONTRA INCENDIOS NFS-320	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DETECCION SST CONTRA I...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
819	CH-MND-EDACM-AEC-PCM-2	TABLERO DETECCION CONTRA INCENDIOS (CM-03)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DETECCION CONTRA IN...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
822	CH-MND-LACICM-AEC-PCM-2	PANEL DEL COMPRESOR 2 (TCL-C2)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DEL COMPRESOR 2 (TCL-C2)	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
829	CH-MND-LACICM-AEC-TSC-CAP	TABLERO DE SUPERVISION Y CONTROL DE CAPTACION	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE SUPERVISION Y CON...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
832	CH-MND-LACICM-AEC-PCL-CAP-1	PANEL DE CONTROL LOCAL (CAP-1)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DE CONTROL LOCAL (CAP-1)	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
838	CH-MND-EDACM-ICN-TDT-CM-4	TABLERO DETECCION CONTRA INCENDIOS (CM-04)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DETECCION CONTRA IN...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
841	CH-MND-EDACM-ICN-TDT-CM-5	TABLERO DETECCION CONTRA INCENDIOS (CM-05)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DETECCION CONTRA IN...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
843	CH-MND-EDACM-ICN-TDT-CM-6	TABLERO DETECCION CONTRA INCENDIOS (CM-06)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DETECCION CONTRA IN...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
844	CH-MND-EDACM-ICN-TDT-CM-7	TABLERO DETECCION CONTRA INCENDIOS (CM-07)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DETECCION CONTRA IN...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
845	CH-MND-LCCICM-AEC-PCL-TCO	PANEL DE CONTROL LOCAL DE CO2 (TCO-01)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DE CONTROL LOCAL DE CO...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
853	CH-MND-LACICM-AEC-PCL-WR	PANEL DE CONTROL LOCAL (TCL-WR)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DE CONTROL LOCAL (TCL-...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
903	BBTR-147401-1204M08GE0000E26...	BANCO DE BATERIAS TIPO SECA 125 V 1000 A h 2 V POR CELDA	INSPECCIONAR ESTADO DE BANCO DE BATERIAS	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
904	CH-MND-CB8CM-AEC-CBT-1	CARGADOR DE BATERIAS (CBAT-1)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DEL CARGADOR DE BATERI...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
905	CH-MND-CB8CM-AEC-CBT-2	CARGADOR DE BATERIAS (CBAT-2)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
907	CH-MND-LAL-AEC-FNL-TDCCM	PANEL 125 VCC CASA DE MAQUINAS (TDCCM-125)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL 125 VCC CASA DE MAQUIN...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
909	CH-MND-GELCM-AEC-PUS-USCA-GE...	PANEL UNIDAD DE SUPERVISION CA GE (USCA-CM)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL UNIDAD DE SUPERVISION C...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
913	CH-MND-GELCP-AEC-PUS-USCA-GE...	PANEL UNIDAD SUPERVISION CA (USCA-CAP)	PANEL UNIDAD SUPERVISION CA (USCA-CAP)	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
944	CH-MND-GELCM-AEC-BBT-1-GE-CM	BANCO BATERIAS 1 GENERADOR CASA DE MAQUINAS	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 1 GENERADOR CASA DE MAQUINAS	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
951	CH-MND-GELCP-AEC-BBT-1-GE-CAP	BANCO BATERIAS 1 GENERADOR CAPTACION	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 1 GENERADOR CAPTACION	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
952	CH-MND-PGRPR-AEC-TPG-QGA	TABLERO DEL PORTICO GRUA (QGA)	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DEL PORTICO GRUA (QGA)	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
954	CH-MND-GELCM-AEC-BBT-2-GE-CM	BANCO BATERIAS 2 GENERADOR CASA DE MAQUINAS	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 2 GENERADOR CASA DE MAQUINAS	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
958	CH-MND-GELCP-AEC-BBT-2-GE-CAP	BANCO BATERIAS 2 GENERADOR CAPTACION	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 2 GENERADOR CAPTACION	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
979	IFR-8B1409510032	INVERSOR DE FRECUENCIA 480 VAC 11kw TRIFASICO In 27.7 A	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL INVERSOR DE FRECUENCIA DEL P...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
980	IFR-8B1406254008	INVERSOR DE FRECUENCIA 480 VAC 2.2kw TRIFASICO In 2.3 A	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL INVERSOR DE FRECUENCIA DEL P...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
981	IFR-8B1411257027	INVERSOR DE FRECUENCIA 480 VAC 2.2kw TRIFASICO In 2.3 A	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL INVERSOR DE FRECUENCIA DEL P...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
983	IFR-8B1406254006	INVERSOR DE FRECUENCIA 480 VAC 2.2kw TRIFASICO In 2.3 A	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL INVERSOR DE FRECUENCIA DEL P...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
984	IFR-8B1410033044	INVERSOR DE FRECUENCIA 480 VAC 2.2kw TRIFASICO In 2.3 A	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL INVERSOR DE FRECUENCIA DEL P...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
994	CH-MND-LPTMN-AEC-TCL-CAP-2	TABLERO DE CONTROL LOCAL (CAP-2)	INSPECCION ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE CONTROL LOCAL (CAP-2)	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
998	CH-MND-LPTMN-AEC-TCB-TCBG	TABLERO DE CONTROL BOMBA DE GARITA (TCBG)	INSPECCION ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE CONTROL BOMBA DE GA...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
1011	BTN-24104174	BOTONERA DE GRUA REMOTA 12 BOTONES 310.0325 A 320 Mhz 0.2675 Mhz ...	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DE BOTONERA REMOTA PUENTE GRUA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
1013	CH-MND-LPTMN-AEC-PTA	PANEL DEL SST DE TRATAMIENTO DE AGUA UF-10	INSPECCION ESTADO OPERATIVO DEL PANEL UF-10	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
1038	IFR-6W1410000047	INVERSOR DE FRECUENCIA 480 VAC 75kw TRIFASICO In 160 A	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL INVERSOR DE FRECUENCIA PUENT...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
1040	IFR-8B1308996333	INVERSOR DE FRECUENCIA 480 VAC 4kw TRIFASICO In 9.5 A	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL INVERSOR DE FRECUENCIA PUENT...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
1041	IFR-6W1313000462	INVERSOR DE FRECUENCIA 480 VAC 30kw TRIFASICO In 66 A	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL INVERSOR DE FRECUENCIA PUENT...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
1042	IFR-8B1311083166	INVERSOR DE FRECUENCIA 480 VAC 0.75kw TRIFASICO In 2 A	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL INVERSOR DE FRECUENCIA PUENT...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN
1044	IFR-8B1312776097	INVERSOR DE FRECUENCIA 480 VAC 11kw TRIFASICO In 27.7 A	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL INVERSOR DE FRECUENCIA PUENT...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-ICN

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/mantenimiento preventivo/acciones MP)

Acciones de mantenimiento preventivo de la organización de mantenimiento mecánico

Tabla 3.26. Acciones de mantenimiento preventivo – organización de mantenimiento mecánico.

Resumen - Acciones PM aisladas						
Núm PM	Objeto	Descripción Objeto	Descripción Trabajo	Acción	Descripción Acción	Org Maint
727	CH-MND-THD-DST-DST-U1	DISTRIBUIDOR DE LA UNIDAD 1	MANTENIMIENTO DEL DISTRIBUIDOR DE LA UNIDAD 1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
728	CH-MND-THD-DST-PRD-U1	PREDISTRIBUIDOR DE LA UNIDAD 1	MANTENIMIENTO CAMARA ESPIRAL DE U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
729	CH-MND-THD-TRB-RKP-U1	RODete KAPLAN DE TURBINA U1	MANTENIMIENTO RODete KAPLAN DE TURBINA U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
730	CH-MND-THD-ASL-SET-U1	SELLO DEL EJE DE TURBINA U1	MANTENIMIENTO SELLO DEL EJE DE TURBINA U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
731	CH-MND-PGEE01-UJGH01-GEL-SPR	SOPORTES	MANTENIMIENTO APOYOS DE LA CARCASA DEL ESTATOR U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
732	CH-MND-PGEE01-UJGH01-GEL-ICV	INFRAESTRUCTURA CIVIL	DESMONTAJE TAPAS SUPERIORES DEL GENERADOR U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
733	CH-MND-PGEE01-UJGH01-GEL-ICV	INFRAESTRUCTURA CIVIL	MONTAJE TAPAS SUPERIORES DEL GENERADOR U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
735	CH-MND-THD-TRB-CAC-U1	CABEZOTE DE ACEITE DE TURBINA U1	MANTENIMIENTO CABEZOTE DE ACEITE DE TURBINA U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
737	CH-MND-PGEE01-UJGH01-GEL-CCM	COJINETE COMBINADO	MANTENIMIENTO COJINETE COMBINADO U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
738	CH-MND-THD-CGU-CGT-U1	COJINETE GUIA DE TURBINA U1	DESMONTAJE COJINETE GUIA DE TURBINA U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
739	CH-MND-THD-CGU-CGT-U1	COJINETE GUIA DE TURBINA U1	MONTAJE COJINETE GUIA DE TURBINA U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
740	CH-MND-THD-DSC-CSC-U1	CONO DE SUCCIÓN DE TURBINA U1	MANTENIMIENTO CONO DE SUCCIÓN DE TURBINA U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
741	CH-MND-PGEE01-UJGH01-GEL-ENF	ENFRIAMIENTO	MANTENIMIENTO SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE AIRE - AGUA U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
742	CH-MND-PGEE01-UJGH01-GEL-FRN	FRENADO	MANTENIMIENTO SISTEMA DE FRENADO Y LEVANTAMIENTO DEL ROTOR U1	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MND-MCN
750	ACTD-1JGP062	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 160 bar 6000 mm 500 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM1 DE DESAGUE DE FONDO PRINCIPAL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
751	ACTD-1JGP063	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 160 bar 6000 mm 500 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM2 DE DESAGUE DE FONDO PRINCIPAL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
752	TNQ-1JGP033	TANQUE ATMOSFERICO PRISMATICO PARA ACEITE 3 m3 HORIZONTAL FJDO	MANTENIMIENTO UNIDAD OLEOHIDRAULICA DESAGUE DE FONDO PRINCIPAL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
755	ACTD-1JGP064	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 160 bar 6000 mm 500 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM3 DE DESAGUE DE FONDO PRINCIPAL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
756	ACTD-1JGP065	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 160 bar 6000 mm 500 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM4 DE DESAGUE DE FONDO PRINCIPAL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
757	CHPT-1JPS063	COMPUERTA VAGON DE MANTENIMIENTO CON IZAJE PORTICO GRUA 12879,8...	MANTENIMIENTO COMPUERTA PLANA DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
758	CHPT-1JPM073	COMPUERTA RADIAL DE SERVICIO CON ACCIONAMIENTO OLEODINAMICO 14...	MANTENIMIENTO DE COMPUERTA RADIAL DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
759	ACTD-1JGP066	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 165 bar 2311 mm 180 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM1 DE DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
760	ACTD-1JGP067	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 165 bar 2311 mm 180 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM2 DE DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
761	TNQ-4600860	TANQUE ATMOSFERICO PRISMATICO PARA ACEITE 0,3 m3 HORIZONTAL FJDO	MANTENIMIENTO UNIDAD OLEOHIDRAULICA DESAGUE DE FONDO SECUNDA...	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
765	ACTD-1JGP050	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 17.2 MPa 3400 mm 250 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM2 DE VERTEDERO 01	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
766	ACTD-1JGP051	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 17.2 MPa 3400 mm 250 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM2 DE VERTEDERO 01	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
767	TNQ-1JGP035	TANQUE ATMOSFERICO PRISMATICO PARA ACEITE 1,5 m3 HORIZONTAL FJDO	MANTENIMIENTO UNIDAD OLEOHIDRAULICA DE VERTEDERO 01 Y 02	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
768	ACTD-1JGP052	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 17.2 MPa 3400 mm 250 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM3 DE VERTEDERO 02	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
769	ACTD-1JGP053	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 17.2 MPa 3400 mm 250 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM4 DE VERTEDERO 02	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
770	ACTD-1JGP059	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 165 bar 3136 mm 250 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM2 DE VERTEDERO 05	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
771	ACTD-1JGP058	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 165 bar 3136 mm 250 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM1 DE VERTEDERO 05	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
773	ACTD-1JGP060	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 165 bar 1963 mm 180 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR CM3 DE CLAPETA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
774	ACTD-1JGP061	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 165 bar 1963 mm 180 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR CM4 DE CLAPETA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
775	TNQ-4599469	TANQUE ATMOSFERICO PRISMATICO PARA ACEITE 1,5 m3 HORIZONTAL FJDO	MANTENIMIENTO UNIDAD OLEOHIDRAULICA DE VERTEDERO 05	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
777	ACTD-CV11326-02015	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 12.9 MPa 5600 mm 200 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR DE TOMA DE CARGA 01	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
779	ACTD-CV11326-01015	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 12.9 MPa 5600 mm 200 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR DE TOMA DE CARGA 02	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
782	CH-MND-GMND5-IJ3-VFD	VIGA PESCADORA DESCARGA	MANTENIMIENTO DE VIGA PESCADORA DESCARGA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
783	CH-MND-PGRPR-EST-EST	ESTRUCTURA DEL PORTICO GRUA	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURA DE PORTICO	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
784	CH-MND-PGRPR-EST-CBN	CABINA DE PORTICO GRUA	MANTENIMIENTO DE CABINA DE PORTICO GRUA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
785	CH-MND-PGRPR-EST-ETP	ESTRUCTURA DE TECHO DEL PORTICO GRUA	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURA DE TECHO DEL PORTICO GRUA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
786	CH-MND-PGRPR-EST-CRD	CAMINO DE RODADURA DEL PORTICO GRUA	MANTENIMIENTO DE CAMINO DE RODADURA DE PORTICO GRUA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
792	CH-MND-PGRPR-TRR-RTP	RUEDAS DE TRASLACION DE PORTICO GRUA	MANTENIMIENTO RUEDAS DE TRASLACION PORTICO GRUA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
797	ACTD-1JGP054	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 17.2 MPa 3400 mm 250 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM1 DE VERTEDERO 03	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
798	ACTD-1JGP055	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 17.2 MPa 3400 mm 250 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM2 DE VERTEDERO 03	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
799	TNQ-1JGP036	TANQUE ATMOSFERICO PRISMATICO PARA ACEITE 1,5 m3 HORIZONTAL FJDO	MANTENIMIENTO UNIDAD OLEOHIDRAULICA DE VERTEDERO 03 Y 04	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
801	ACTD-1JGP056	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 17.2 MPa 3400 mm 250 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM3 DE VERTEDERO 04	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
802	ACTD-1JGP057	SERVOMOTOR SIMPLE EFECTO 17.2 MPa 3400 mm 250 mm	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR SM4 DE VERTEDERO 04	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
803	CHPT-1JPM076	COMPUERTA RADIAL DE SERVICIO CON ACCIONAMIENTO OLEODINAMICO 24...	MANTENIMIENTO DE COMPUERTA RADIAL DE VERTEDERO 05	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
813	CH-MND-PGRPR-IJ3-VFP	VIGA PESCADORA DE PRESA	MANTENIMIENTO DE VIGA PESCADORA DE PRESA	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN
814	CENS-1JGP011	CAJA DE ENGRANAJES HELICOIDALES HELICOIDAL SIMPLE 1:11.84	MANTENIMIENTO DE REDUCTOR M6 PLENTE GRUA CASA DE MAQUINAS	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	MND-MCN

(Fuente: IFS/servicio y mantenimiento/mantenimiento preventivo/acciones MP)

3.8. Presentación de resultados e indicadores

En este apartado, se muestra los resultados obtenidos durante la implementación y los indicadores de mantenimiento una vez ya implementado el módulo de mantenimiento en IFS.

Resultados:

- Horas del personal involucrado en las actividades de mantenimiento,
- Costos del personal involucrado en las actividades de mantenimiento,
- Horas – hombre por tipo de trabajo,
- Costos horas – hombre por tipo de trabajo,
- Costo de materiales utilizado por organización de mantenimiento,
- Costo de herramientas por organización de mantenimiento,
- Costo de mantenimiento correctivo y preventivo,
- Costo total del mantenimiento.

Indicadores de mantenimiento:

- Índices de Disponibilidad,
- MTBF (Mid Time Between Failure, tiempo medio entre fallos),
- MTTR (Mid Time To Repair, tiempo medio de reparación),
- Número de Órdenes de trabajo generadas en un periodo determinado,
- Número de Órdenes de trabajo generadas por organizaciones de mantenimiento,
- Número de Órdenes de trabajo emergente – acción inmediata,
- Indicador desviación de la planificación,
- índice de mantenimiento programado,
- Índice de mantenimiento correctivo,
- Indicador proporción de OT preventivas vs correctivas,
- Índice de costo de mantenimiento preventivo,
- Índice costo de mantenimiento correctivo y
- Costo de mantenimiento por h-h.

Mediante el principio de Pareto y el análisis ABC se obtuvo la clasificación de los objetos mantenibles en función de número de órdenes de trabajo que se realizaron a cada objeto y el costo de mantenimiento de igual manera.

El principio de Pareto utilizado para los indicadores de la central, consiste en un gráfico de barra similar a un histograma que se relaciona con una curva de tipo creciente (su porcentaje) y en forma decreciente (sus costos), además se visualiza el grado de importancia o peso que tienen los objetos mantenibles dentro de la central.

Con el principio y el análisis ABC se logró visualizar que objetos o grupo de objetos tienen un gran impacto de intervenciones en referencia de la totalidad de objetos intervenidos durante un periodo de tiempo, los costos por mano de obra, materiales y herramientas también son reflejados en el principio como la totalidad del mantenimiento realizado.

3.8.1 Horas del personal involucrado en las actividades de mantenimiento para período de abril del año 2017 a octubre del año 2017

Tabla 3.28. Horas – hombre por organización de mantenimiento año 2017.

PERSONAL						
ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO						
Mes	MND-CVL	MND-ELC	MND-ICN	MND-MCN	MND-TIC	HORAS TOTAL
Abril - 2017	1040	993.25	174	1370	8	3585.25
Mayo - 2017	1098	527	157	1360.5	0	3142.5
Junio - 2017	2007	861.25	215.5	2039.5	32	5155.25
Julio - 2017	1607.5	1280.5	341.5	2988	40	6257.5
Agosto - 2017	510.5	1039.25	347.5	838.35	32	2767.6
Septiembre -2017	224.5	555.75	174.25	595	0	1549.5
Octubre - 2017	119	283.5	98	285.5	24	810
Total año	6606.5	5540.5	1507.75	9476.85	136	23267.6
Porcentaje horas	28.39%	23.81%	6.48%	40.73%	0.58%	100%

(Fuente: Autor)

La sumatoria total de las horas – hombre de las organizaciones de mantenimiento en el periodo desde abril 2017 hasta octubre 2017 es = **23267.6 horas – hombre.**

3.8.2. Costos del personal involucrado en las actividades de mantenimiento

A continuación se muestra los costos de h-h por organización de mantenimiento en el periodo de tiempo analizado desde abril 2017 hasta octubre 2017.

MND-CVL = 6606.5 h-h = **\$ 30361.54**

MND-ELC = 5540.5 h-h = **\$ 28953.43**

MND-ICN = 1507.75 h-h = **\$ 9544**

MND-MCN = 9476.85 h-h = **\$ 49370.94**

MND-TIC = 136 h-h = **\$ 630.09**

El costo total de la mano de obra (h-h) involucrado en las órdenes de trabajo en el periodo abril 2017 hasta octubre 2017, es de: **\$ 118860**

En las figuras 3.8, 3.9, 3.10, 3.11 y figura 3.12 se observa las horas – hombres utilizadas en los mantenimientos por cada organización de mantenimiento.

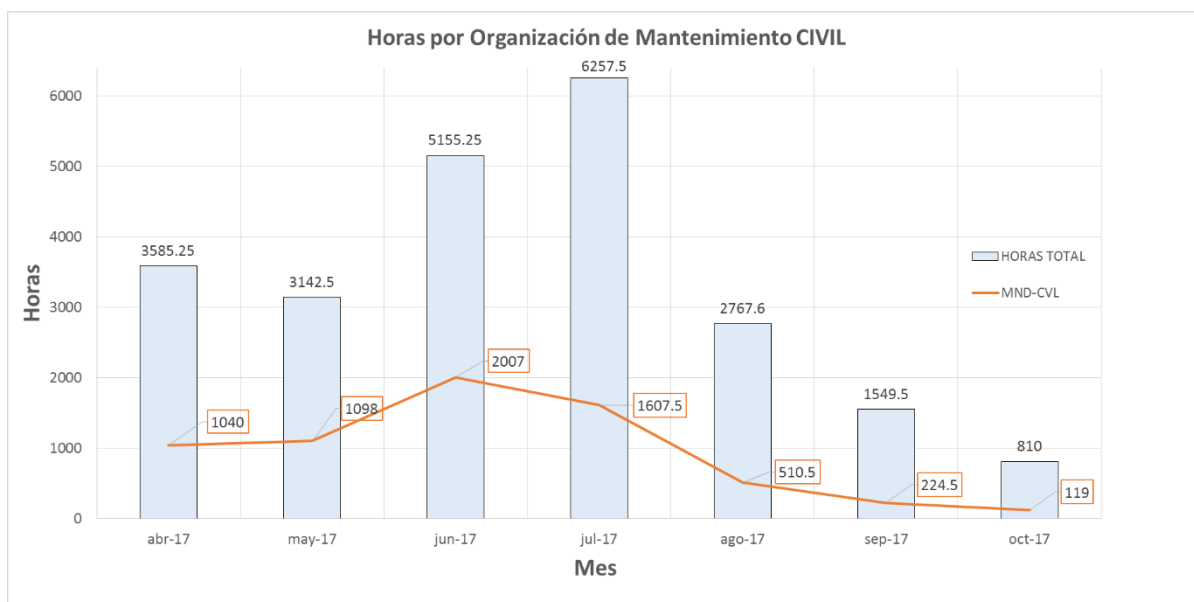


Figura 3.8. Total h-h vs total h-h mantenimiento civil.
(Fuente: Autor)



Figura 3.9. Total h-h vs total h-h mantenimiento eléctrico.
(Fuente: Autor)

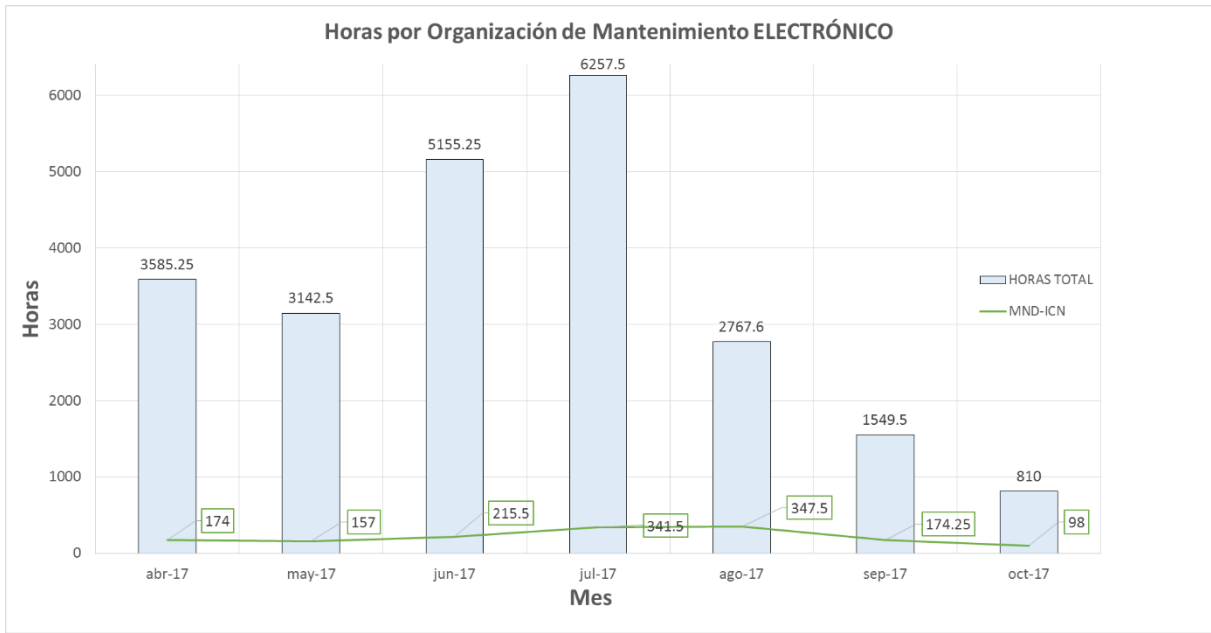


Figura 3.10. Total h-h vs total h-h mantenimiento electrónico.
(Fuente: Autor)

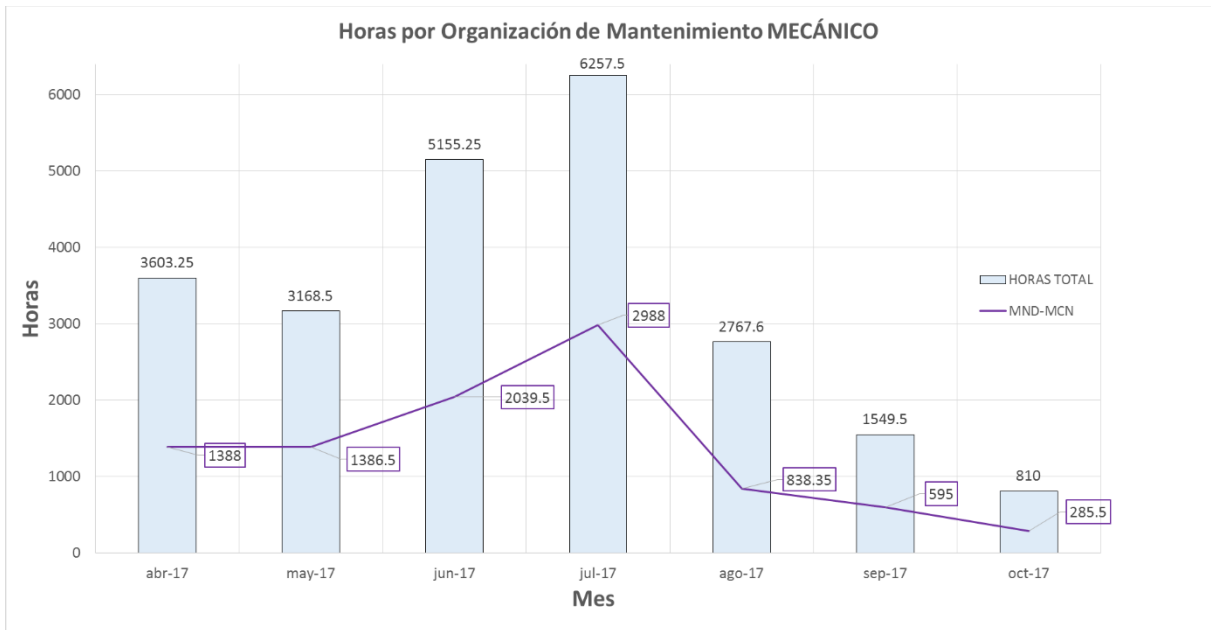


Figura 3.11. Total h-h vs total h-h mantenimiento mecánico.
(Fuente: Autor)

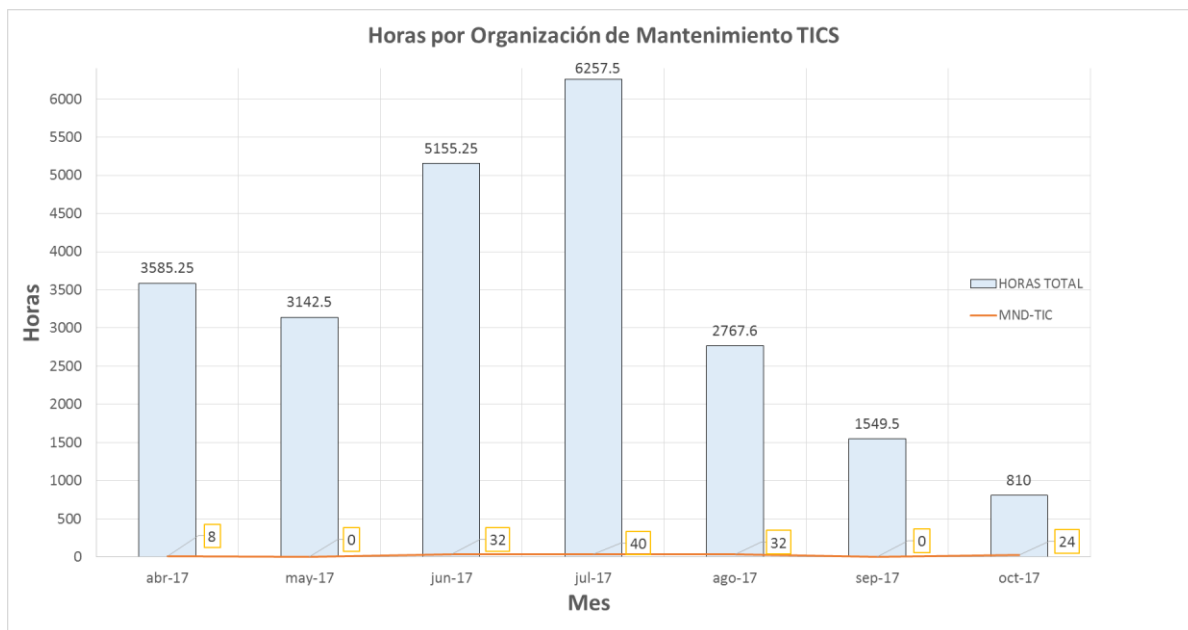


Figura 3.12. Total h-h vs total h-h mantenimiento TICS.
(Fuente: Autor)

3.8.3. Horas – hombre por tipo de trabajo

En la tabla 3.29 se muestra la cantidad de horas – hombre por tipo de mantenimiento y su totalidad de horas, este análisis es en base aún periodo de tiempo desde abril 2017 hasta octubre 2017.

Tabla 3.29. Horas – hombre por tipo de trabajo.

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO		
Tipo de Trabajo	Horas	% en base al total
MTTO CORRECTIVO PROGRAMADO	2505.2	10.77%
MTTO CORRECTIVO REACTIVO	2193.75	9.43%
MTTO DE MEJORA (INNOVACIÓN Y MEJORAS)	3394	14.59%
MTTO PRV AUTÓNOMO (RUTINA DE OPERACIÓN)	85	0.37%
MTTO PRV PERIÓDICO	11528.3	49.55%
MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	3561.35	15.31%
Total horas - hombre	23267.6	100%

(Fuente: Autor)

En la figura 3.13 se visualiza las horas – hombre por tipo de trabajo

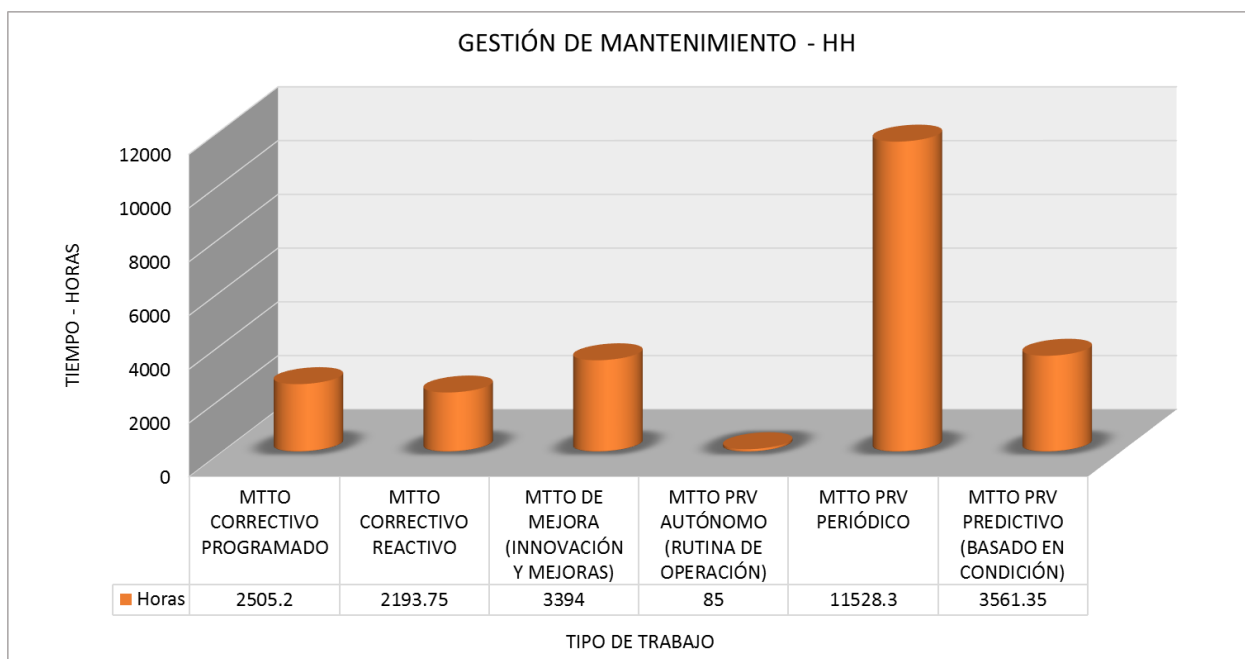


Figura 3.13. Horas – hombre por tipo de trabajo.
(Fuente: Autor)

3.8.4. Costos horas – hombre por tipo de trabajo

En la tabla 3.30 se observa el costo de horas – hombre por tipo de mantenimiento y su costo total de horas, este análisis es en base a un periodo de tiempo desde abril 2017 hasta octubre 2017.

Tabla 3.30. Costos horas – hombre por tipo de trabajo.

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO		
Tipo de Trabajo	Costos (\$)	% en base al total
MTTO CORRECTIVO PROGRAMADO	11837.01	9.96%
MTTO CORRECTIVO REACTIVO	11051.54	9.30%
MTTO DE MEJORA (INNOVACIÓN Y MEJORAS)	15498.03	13.04%
MTTO PRV AUTÓNOMO (RUTINA DE OPERACIÓN)	443.1	0.37%
MTTO PRV PERIÓDICO	61489.25	51.73%
MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	18541.07	15.60%
Costo Total por horas - hombre	118860	100%

(Fuente: Autor)

En la figura 3.14 se visualiza el costo de horas – hombre por tipo de trabajo

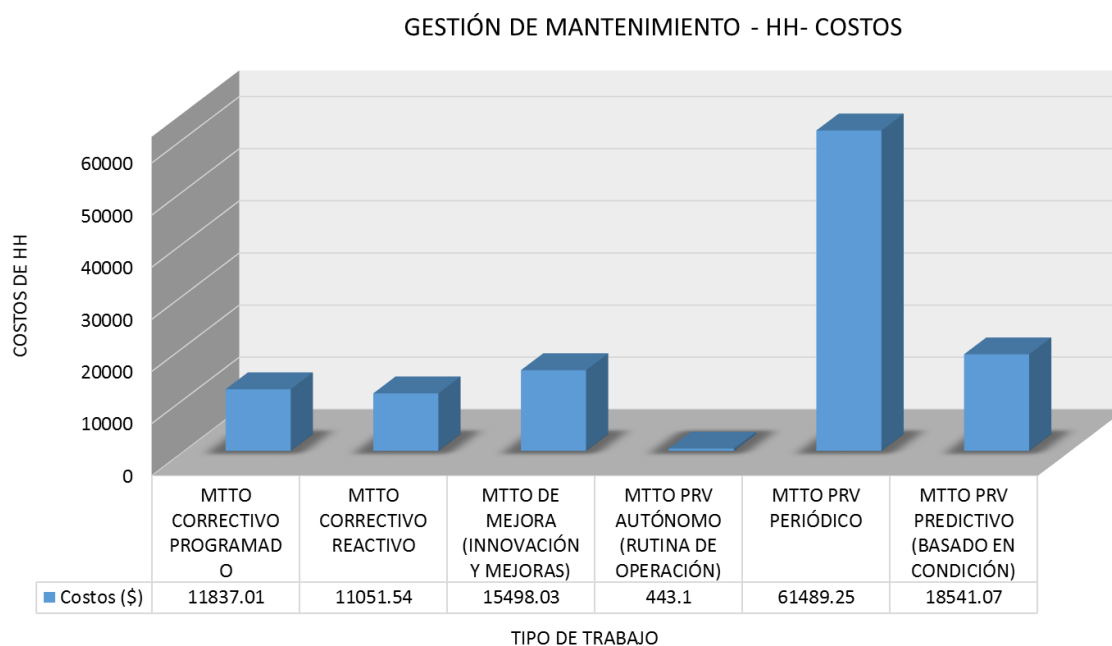


Figura 3.14. Costos horas – hombre por tipo de trabajo.
(Fuente: Autor)

3.8.5. Costo de materiales utilizados en las actividades de los mantenimientos para período de abril del año 2017 a octubre del año 2017

En la tabla 3.31 se observa el costo de los materiales utilizados en las diferentes organizaciones de mantenimiento. De igual manera el costo total de este recurso durante un periodo de tiempo desde abril 2017 hasta octubre 2017.

Tabla 3.31. Costos de materiales utilizados en las organizaciones de mantenimiento.

Mes	MATERIALES					TOTAL (\$)
	ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO					
	MND-CVL	MND-ELC	MND-ICN	MND-MCN	MND-TIC	
Abril - 2017	284.73	13228.05	0	9710.33	0	23223.11
Mayo - 2017	474.69	297.35	831.21	627.05	0	2230.3
Junio - 2017	1196.87	8494.02	0	8166.71	39.18	17896.78
Julio - 2017	1003.68	8482.19	310.44	10586.55	1343.1	21725.96
Agosto - 2017	0	163.17	397.8	4653.09	0	5214.06
Septiembre -2017	54.26	1.16	24.09	1950.01	0	2029.52
Octubre - 2017	167.58	14.73	0	480.42	0	662.73
Total año	3181.81	30680.67	1563.54	36174.16	1382.28	72982.46
Porcentaje horas	4.36%	42.04%	2.14%	49.57%	1.89%	100%

(Fuente: Autor)

El costo total de los materiales utilizados en las órdenes de trabajo en el periodo abril 2017 hasta octubre 2017, es de: **\$ 72982.46**

En la figura 3.15 se visualiza el costo de materiales utilizados en las diferentes organizaciones de mantenimiento.

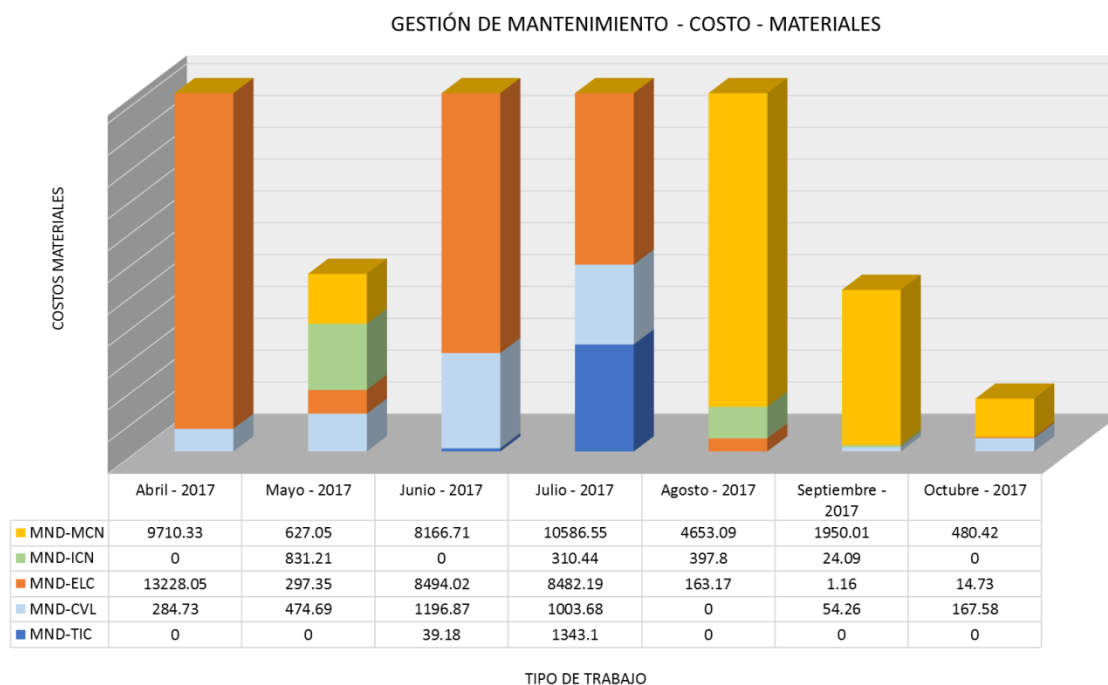


Figura 3.15. Costos de materiales por organizaciones de mantenimiento
(Fuente: Autor)

3.8.6. Costo de herramientas utilizadas en las actividades de los mantenimientos para período de abril del año 2017 a octubre del año 2017

Tabla 3.32. Costos de herramientas utilizadas en las organizaciones de mantenimiento.

Mes	HERRAMIENTAS					TOTAL (\$)
	ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO					
	MND-CVL	MND-ELC	MND-ICN	MND-MCN	MND-TIC	
Abril - 2017	145.61	788.07	128.54	1117.93	1.6	2181.75
Mayo - 2017	237.58	447.73	58.47	1835.3	0	2579.08
Junio - 2017	348.87	227.95	163.88	2115.76	3.11	2859.57
Julio - 2017	320.73	1179.97	210.19	2415.93	7.92	4134.74
Agosto - 2017	85.72	1246.02	927.7	1156.64	2.87	3418.95
Septiembre - 2017	62.46	594.69	106.29	1022.1	0	1785.54
Octubre - 2017	41.58	408.86	46.94	610.06	0	1107.44
Total año	1242.55	4893.29	1642.01	10273.72	15.5	18067.07
Porcentaje horas	6.88%	27.08%	9.09%	56.86%	0.09%	100%

(Fuente: Autor)

En la tabla 3.32 se observa el costo de las herramientas utilizadas en las diferentes organizaciones de mantenimiento. De igual manera el costo total de este recurso durante un periodo de tiempo desde abril 2017 hasta octubre 2017.

El costo total de las herramientas en las órdenes de trabajo en el periodo abril 2017 hasta octubre 2017, es de: **\$ 18067.07**

En la siguiente figura 3.16 se visualiza el costo de las herramientas utilizadas en las diferentes organizaciones de mantenimientos.

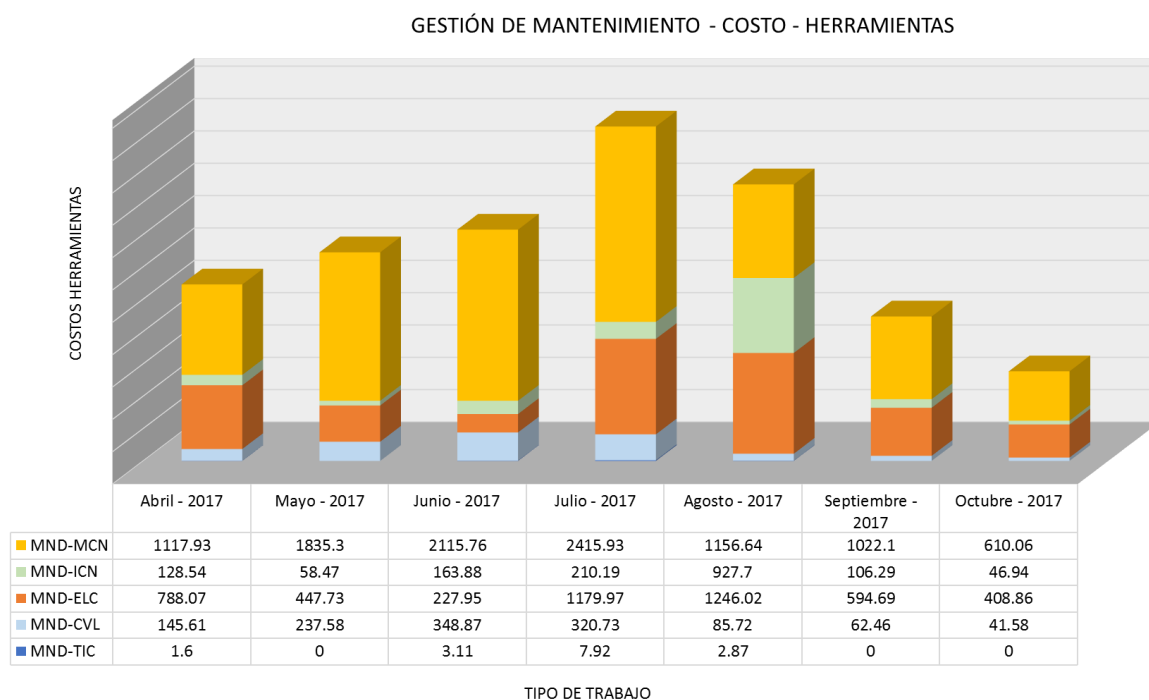


Figura 3.16. Costos de herramientas por organización de mantenimiento.
(Fuente: Autor)

3.8.7. Costos de mantenimiento correctivo y preventivo

El análisis de efecto económico hace referencia a los recursos como: personal técnico, materiales y herramientas utilizados durante los mantenimientos preventivos y correctivos en un periodo desde abril 2017 hasta octubre 2017.

Tabla 3.33. Comparación entre tipos de mantenimientos.

COMPARACIÓN ENTRE MANTENIMIENTOS				
MANTENIMIENTO	Personal (\$)	Materiales (\$)	Herramientas (\$)	Costos (\$)
MTTO CORRECTIVO PROGRAMADO	11837.01	9019.98	1148.61	22005.6
MTTO CORRECTIVO REACTIVO	11051.54	19719.05	2313.91	33084.5
MTTO PRV AUTÓNOMO (RUTINA DE OPERACIÓN)	443.1	23.59	98.88	565.57
MTTO PRV PERIÓDICO	61489.25	14384.01	8460.38	84333.64
MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	18541.07	24807.85	2883.86	46232.78
Costo Mtto Preventivo y Correctivo				186222.09

(Fuente: Autor)

En la siguiente figura 3.17 se visualiza los costos por tipos de mantenimiento (preventivas y correctivas)

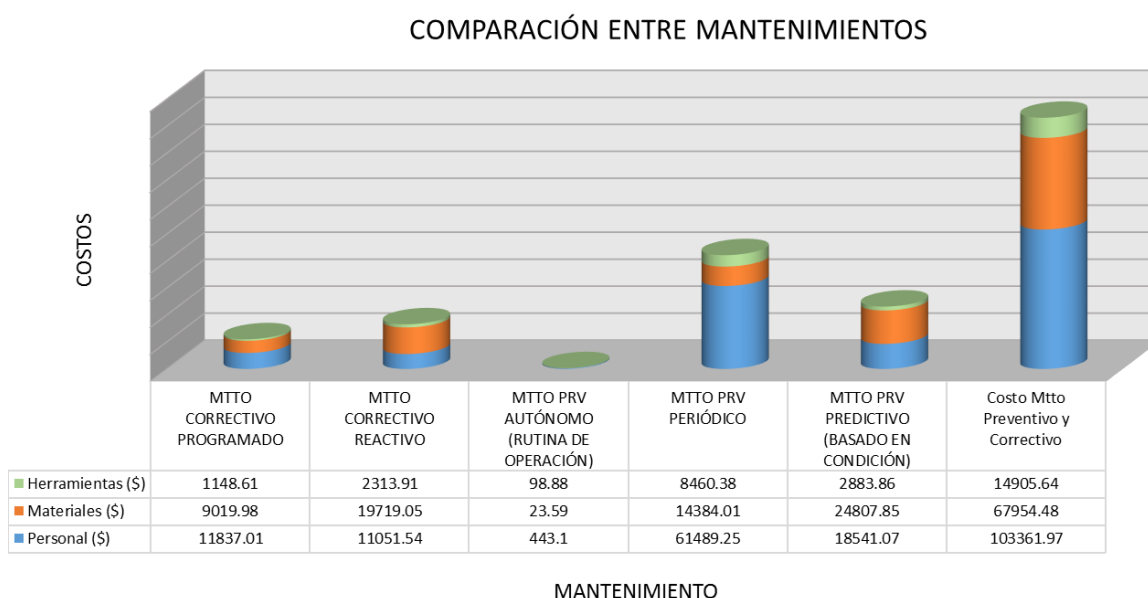


Figura 3.17. Costos de comparación entre mantenimientos.
(Fuente: Autor)

En resumen, en la tabla 3.34 se muestra los valores generados por los mantenimientos preventivos y correctivos.

Tabla 3.34. Resumen – comparación entre tipos de mantenimientos.

COMPARACIÓN ENTRE MANTENIMIENTOS	Costos (\$)	Porcentaje (%)
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	55090.1	29.58%
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	131131.99	70.42%
Costo Mtto Preventivo y Correctivo	186222.09	100.0%

(Fuente: Autor)

Costo de mantenimiento correctivo.

A continuación se presenta la figura 3.18 con los componentes destacadas del costo de mantenimiento correctivo.

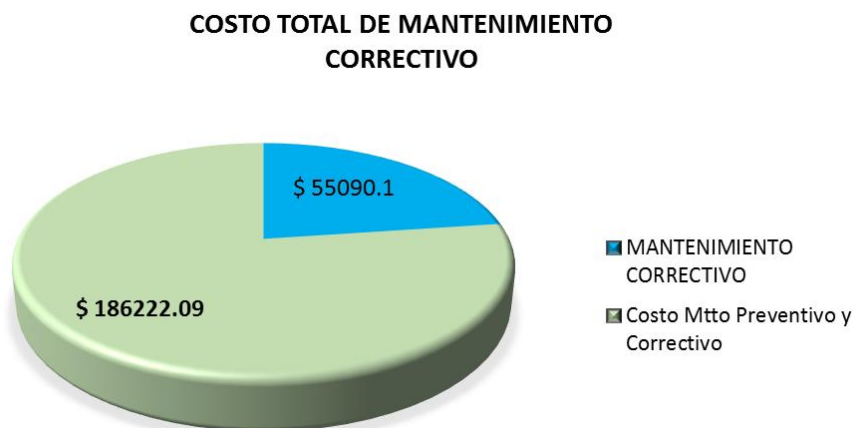


Figura 3.18. Costo mantenimiento correctivo.
(Fuente: Autor)

Se puede observar que un gasto influyente es el mantenimiento correctivo llevado a cabo en el año 2017, este valor es el producido por no tener un gestor de mantenimiento que ayude y facilite las actividades en base a un plan, por tal motivo he aquí uno de los principales objetivos del trabajo de tesis, realizar un plan de mantenimiento preventivo para reducir este tipo de gasto ya que es el que se produce por producción parada y pérdida de materiales.

Costo de mantenimiento preventivo



Figura 3.19. Costo mantenimiento preventivo.
(Fuente: Autor)

Como se aprecia en figura 3.19, el costo total de mantenimiento preventivo tiene dos componentes principales, el costo directo de mantenimiento preventivo y un porcentaje de mantenimiento correctivo, éste se consideró ya que por mejor gestión de mantenimiento preventivo que se lleve adelante siempre coexistirán con ella intervenciones correctivas o de emergencia.

Por lo tanto el 30% (\$ 55090.1) es el costo de mantenimiento correctivo dentro del costo total de mantenimiento que se efectuó en el 2017. Asimismo el costo de los mantenimientos correctivos y preventivos es de \$ 186222.09, de esta manera mediante la gestión del plan de mantenimiento implementado se obtuvo el 70% (\$ 131131.99) en el costo del mantenimiento preventivo.

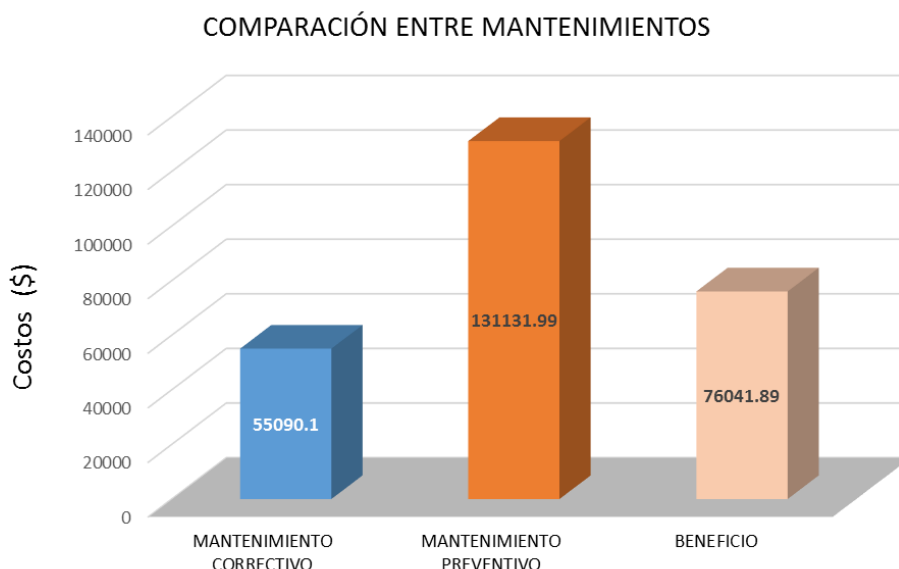


Figura 3.20. Costos mantenimientos y beneficio.
(Fuente: Autor)

La diferencia entre aplicar mantenimiento preventivo y correctivo es de \$ 76041.89 representando un beneficio porcentual del 57.99% tal como se muestra en la figura 3.20. Si bien el resultado del trabajo es positivo se contempla que la brecha entre aplicar mantenimiento preventivo debe ser mayor.

Todas las actividades que se realicen a los equipos de la central hidráulica deben ser registradas en el gestor de mantenimiento, con la finalidad de obtener los indicadores necesarios que faciliten determinar una mejora continua en los resultados, obteniendo una mejor calidad de servicio, mayor vida útil de los equipos a un costo de intervención menor.

Los costos por mantenimiento de mejora (innovación y mejoras) son de \$ 23687.44, la intervención de estos mantenimientos no se consideró en el análisis económico realizado anteriormente.

3.8.8 Costos Total - gestión de mantenimiento periodo abril del año 2017 a octubre año 2017

En la tabla 3.35 se muestra el costo total de intervenciones de mantenimientos hacia los equipos de la central hidroeléctrica Manduriacu. Además se visualiza una comparación entre los costos de los recursos utilizados en las actividades de mantenimiento y los costos de los diferentes tipos mantenimientos.

Tabla 3.35. Costo total del mantenimiento – central MANDURIACU.

Costo Recursos		Costo Mantenimiento			Costo Total
		Mtto CORRECTIVO	Mtto PREVENTIVO	Mtto MEJORA	
Personal	\$ 118,860.00	55090.1	131131.99	23687.44	\$ 209,909.53
Materiales	\$ 72,982.46				
Herramientas	\$ 18,067.07				
Costo Total	\$ 209,909.53				

(Fuente: Autor)

Indicadores de mantenimiento:

Los indicadores son la manera rápida y visual de conocer si la gestión es correcta, además es muy importante conocer el valor puntual de cualquier indicador, pero mucho más importante es conocer la evolución de los indicadores. Los indicadores permiten conocer la situación de gestión de mantenimiento, de igual manera poder elaborar los diferentes informes para toma de decisiones más acertada.

3.8.9. Índices de disponibilidad

La disponibilidad es una manera de cuantificar cuánto tiempo está el equipo funcionando correctamente. A mayor disponibilidad se produce más y mayor es su rendimiento sobre los activos e instalaciones de la central. Por lo tanto, el objetivo es minimizar el tiempo muerto, especialmente el tiempo muerto no programado (correctivos), mediante el mejoramiento de la fiabilidad del proceso y del equipo.

$$Disponibilidad = \frac{Horas\ Totales - Horas\ de\ parada}{Horas\ Totales}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{8760 \text{ horas} - 1040.32 \text{ horas}}{8760 \text{ horas}}$$

$$\text{Disponibilidad} = 0.881$$

$$\text{Disponibilidad} = 0.881 \times 100\% = 88.1\%$$

Con el resultado obtenido se puede observar que los equipos e instalaciones de la central hidroeléctrica, están funcionando óptimamente con un buen número de horas de trabajo en el año, con la disponibilidad de seguir produciendo energía eléctrica. [92_94]

3.8.10. MTBF (Mid Time Between Failure, tiempo medio entre fallos)

En el análisis de fiabilidad, el MTBF es el tiempo promedio entre fallas para un sistema reparable con una tasa constante de fallas. Mientras más alto sea el MTBF, más confiable serán los equipos e instalaciones, de igual manera este indicador permite conocer la frecuencia con que suceden las averías.

$$\text{MTBF} = \frac{N^{\circ} \text{ de horas totales del periodo del tiempo analizado} - \text{tiempo de inactividad (por averías)}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

$$\text{Tiempo productivo} = 8760 \text{ h} - 215.08 \text{ h} = 8544.92 \text{ h}$$

$$\text{Número de fallas (averías)} = 31$$

$$\text{MTBF} = \frac{8760 \text{ h} - 215.08 \text{ h}}{31}$$

$$\text{MTBF} = \frac{8544.92 \text{ h}}{31}$$

$$\text{MTBF} = 275.64 \text{ horas}$$

El valor resultante de 275.64 horas, es el promedio de tiempo transcurrido entre una falla y la siguiente falla. Usualmente la gente lo considera como el tiempo promedio que algo funciona hasta que falla y necesita ser reparado. [92_94]

3.8.11. MTTR (Mid Time To Repair, tiempo medio de reparación)

El tiempo medio de reparaciones conocido como MTTR, por sus siglas en inglés (Mean Time Through Repair), es una medida que indica el tiempo estimado que un equipo estará parado mientras es reparado, dicho de otra forma permite conocer la importancia de las averías que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su solución.

$$MTTR = \frac{N^{\circ} \text{ de horas de paro por avería}}{N^{\circ} \text{ de averías}}$$

$$MTTR = \frac{215.08h}{31}$$

$$MTTR = 6.9 \text{ horas}$$

El tiempo de 6.9 horas que nos dio como resultado del MTTR es el tiempo que toma reparar algo después de una falla, en la siguiente figura 3.21 se muestra los resultados encontrados de MTTR y MTBF. [92]

<i>Unidad de tiempo</i>	Horas	
<i>Tiempo disponible</i>	8760	Horas
<i>Tiempo de inactividad (por fallas)</i>	215.08	Horas
<i>Número de fallas</i>	31	
<i>Tiempo productivo</i>	8544.92	Horas
<i>MTBF - Tiempo Medio Entre Fallas</i>	275.6425806	Horas
<i>MTTR - Tiempo Medio Entre Reparaciones</i>	6.938064516	Horas

Figura 3.21. Cálculo indicadores MTBF y MTTR.
(Fuente: Autor)

3.8.12. Número de órdenes de trabajo generadas en un periodo determinado

Este indicador es importante ya que se evalúa el número de órdenes de trabajo generadas en un periodo (mes). El análisis de este indicador es exitoso a mayor cantidad de OT. En la siguiente tabla 3.36 se visualiza las OT generadas.

Tabla 3.36. Cantidad de órdenes de trabajo por mes.

Mes	# ORDENES DE TRABAJO
Abril - 2017	115
Mayo - 2017	205
Junio - 2017	154
Julio - 2017	278
Agosto - 2017	158
Septiembre -2017	115
Octubre - 2017	79
Total año	1104

(Fuente: Autor)

3.8.13. Número de órdenes de trabajo generadas por organizaciones de mantenimiento

Mediante este indicador se obtiene la cantidad de órdenes de trabajo realizadas por organización de mantenimiento, además es un índice muy importante en la gestión del mantenimiento de la central ya que se podría interpretar que a mayor cantidad de órdenes de trabajo, mayor es el número de activos por mantener.

Tabla 3.37. Cantidad de órdenes de trabajo por organización de mantenimiento.

ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO		# ORDENES DE TRABAJO
MND-CVL	MANTENIMIENTO CIVIL	167
MND-ELC	MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	295
MND-ICN	MANTENIMIENTO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	208
MND-MCN	MANTENIMIENTO MECÁNICO	394
MND-TIC	MANTENIMIENTO TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN	40
Total año		1104

(Fuente: Autor)

Por lo tanto en el Anexo L.10 se muestra la totalidad de 1104 órdenes de trabajo por equipo mantenible y por otra parte en el Anexo L.11 se observa las órdenes de trabajo con sus actividades definidas de mantenimiento en el periodo abril del año 2017 a octubre año 2017. Así pues en la figura 3.22 se visualiza la cantidad de órdenes de trabajo por organización de mantenimiento en figura de barras.



Figura 3.22. Órdenes de trabajo por organización de mantenimiento.
(Fuente: Autor)

3.8.14. Número de órdenes de trabajo emergente – acción inmediata

Este indicador tiene una referencia muy importante del estado de la central, es el número de OT de emergencia o de acción inmediata que se han generado en un periodo determinado.

Emergente - acción inmediata. No es posible planear ni programar. Se trata de emergencias. Hay que dejar de hacer lo que se está haciendo y salir a atender la emergencia. Esta prioridad solo debe ser asignada a equipos de criticidad alta.

En el apartado 2.1.3 se observa la información de las prioridades de atención ante una novedad que se ingresa en el módulo de mantenimiento.

Índice de emergencia

$$IME = \frac{\# \text{ de OT de prioridad emergente}}{\# \text{ de OT de mantenimiento (total)}}$$

$$IME = \frac{71}{1104}$$

$$IME = 0.0643 \times 100\%$$

$$IME = 6.43\% \quad [92_94]$$

Este indicador describe que si el número de OT de emergencia es mayor, peor es la gestión que hace en mantenimiento. Por lo tanto con el valor resultante de 6.43 % es un reflejo que las actividades y trabajos se los hace de una manera eficaz ya que el índice de OT emergentes es bajo.

En resumen muchas OT de emergencia, planta de generación poco confiable, pocas OT de emergencia planta confiable, en el Anexo L.9 nos indica la cantidad de órdenes de trabajos emergentes.

3.8.15. Indicador desviación de la planificación

Este indicador muestra la efectividad en la planificación de los trabajos de mantenimiento con relación a los ejecutados en campo.

$$\% \text{ desviación planificación} = \frac{(HH \text{ planificadas} - HH \text{ ejecutadas})}{HH \text{ planificadas}} \times 100$$

$$\% \text{ desviación planificación} = \frac{(23654.9HH - 23267.6HH)}{23654.9HH} \times 100$$

$$\% \text{ desviación planificación} = \frac{(387.3HH)}{23654.9HH} \times 100$$

$$\% \text{ desviación planificación} = 0.0163 \times 100\%$$

$$\% \text{ desviación planificación} = 1.63\% \quad [92_94]$$

Con el resultado de este valor se puede dar cuenta que el porcentaje es mínimo, dando como conclusión que las h-h planificadas en la elaboración de las OT son realmente ocupadas en los mantenimientos de los equipos, en resumen la planificación de los recursos es caso de éxito.

En el Anexo L.8 se muestra la lista de objetos mantenibles con las horas – hombre planificadas y las horas – hombre ejecutadas que son el insumo para el cálculo de la desviación de la planificación.

3.8.16. Índice de mantenimiento programado

Este indicador permite obtener el porcentaje de horas – hombres invertidos en realización de mantenimiento programado sobre horas – hombre totales de mantenimiento.

$$MP = \frac{HH \text{ dedicadas a mantenimiento PROGRAMADO}}{HH \text{ totales dedicadas a mantenimiento}}$$

$$(Totalidad) \text{ Horas – Hombre Mantenimiento programado} = 15174.65HH$$

$$(Totalidad) \text{ Horas – Hombre dedicadas a mantenimiento} = 19873.6HH$$

$$IMP = \frac{15174.65HH}{19873.6HH}$$

$$IMP = 0.7635$$

$$IMP = 0.7635 \times 100\% = 76.35\% [92_94]$$

Un mantenimiento bien realizado es aquel que la carga de trabajo preventiva supere sobre la carga de trabajo correctiva, adicionalmente se puede ver tabla 3.29 los valores correspondiente a las horas –hombre por mantenimientos preventivos.

3.8.17. Índice de mantenimiento correctivo

Muestra el porcentaje de horas – hombres invertidos en realización de mantenimiento correctivo sobre horas – hombre totales de mantenimiento.

$$IMC = \frac{HH \text{ dedicadas a mantenimiento CORRECTIVO}}{HH \text{ totales dedicadas a mantenimiento}}$$

$$(Totalidad) \text{ Horas – Hombre Mantenimiento correctivo} = 4698.95HH$$

$$(Totalidad) \text{ Horas – Hombre dedicadas a mantenimiento} = 19873.6HH$$

$$IMC = \frac{4698.95HH}{19873.6HH}$$

$$IMC = 0.236$$

$$IMC = 0.236 \times 100\% = 23.64\% [92_94]$$

El IMC es un indicador muy útil cuando se está tratando de implementar un plan de mantenimiento preventivo en una planta en la que no existía dicho plan, en la Central el IMC es bajo, dando como resultado una buena gestión de mantenimiento.

Por otro lado en la tabla 3.29 se muestra los valores correspondiente a las horas – hombre por mantenimientos correctivos.

3.8.18. Indicador proporción de OT preventivas vs correctivas

Es un dato fundamental esta información ya que se entiende que un mantenimiento está bien realizado si un 20 a 30 % son OT correctivas y un 70% a 80% son OT preventivas. Además un mantenimiento mal gestionado es aquel que se encuentra muy lejos de ese porcentaje mientras que un mantenimiento bien gestionado que superemos la carga de trabajo preventiva sobre la carga de trabajo correctiva. [92_94]

OT Preventiva

$$POP = \frac{\#OT \text{ dedicadas a mantenimiento preventivo}}{\#OT \text{ dedicadas a mantenimiento (preventivo+ correctivo)}}$$

$$POP = \frac{895}{1039}$$

$$POP = 0.861 \times 100\%$$

$$POP = 86.14\%$$

OT Correctiva

$$POC = \frac{\#OT \text{ dedicadas a mantenimiento correctivo}}{\#OT \text{ dedicadas a mantenimiento (preventivo+ correctivo)}}$$

$$POC = \frac{144}{1039}$$

$$POC = 0.138 \times 100\%$$

$$POC = 13.86\%$$

En el Anexo L.7 se muestra la cantidad de OT por tipos de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

3.8.19. Índice de costo de mantenimiento preventivo

Este indicador pone en manifiesto el grado de utilización de técnicas preventivas frente a las correctivas.

$$CPTC = \frac{CP}{CTM} ; CPTC = \text{Costo de Mantenimiento Preventivo por Mantenimiento Totales}$$

; CP = Costo Preventivo

; CTM = Costo Totales de Mantenimiento (Preventivo + Correctivo)

$$CPTC = \frac{\$131131.99}{\$131131.99 + \$55090.1}$$

$$CPTC = \frac{\$131131.99}{\$186222.09}$$

$$CPTC = 0.70 \times 100\% = 70\% \quad [92_94]$$

Este resultado obtenido del 70%, nos refleja cuanto porcentaje del mantenimiento preventivo se está haciendo con respecto al total. En la central Manduriacu mediante el gestor de mantenimiento implementado se pudo minimizar los costos de mantenimientos correctivos frente los costos de los mantenimientos preventivos. Por lo cual en la tabla 3.34 se muestra los valores correspondientes al costo total por mantenimiento preventivo, adicionalmente la suma total de costos preventivos y correctivos.

3.8.20. Índice de costo de mantenimiento correctivo

Este indicador relaciona el costo de mantenimiento correctivo con el costo total de mantenimiento. Permite evaluar la eficiencia de los programas preventivos existentes.

$$\% \text{ costo mant. correct.} = \frac{\text{Costo de mantenimiento correctivo}}{\text{Costo total de mantenimiento}} \times 100$$

$$\% \text{ costo mant. correct.} = \frac{\$55090.1}{\$131131.99 + \$55090.1} \times 100$$

$$\% \text{ costo mant. correct.} = \frac{\$55090.1}{\$186222.09} \times 100$$

$$\% \text{ costo mant. correct.} = 0.30 \times 100 \%$$

$$\% \text{ costo mant. correct.} = 30\% \quad [92_94]$$

En la tabla 3.34 se muestra de igual manera los valores correspondientes al costo total por mantenimiento correctivo, adicionalmente también la suma total costos correctivos y preventivos.

3.8.21. Costo de mantenimiento por h-h

Relaciona el costo de mantenimiento por unidad de hora – hombre. Permite visualizar mejoras o deficiencias en el rendimiento de la fuerza hombre.

$$\text{Costo de mant}/HH = \frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{HH \text{ utilizadas en mantenimiento}}$$

$$\text{Costo de mant}/HH = \frac{\$209909.03}{23267.6 HH}$$

$$\text{Costo de mant}/HH = 9.02 \text{ \$/HH} \quad [92_94]$$

En la tabla 3.35 se muestra el costo total de las actividades de mantenimiento y en la tabla 3.29 se observa la cantidad total de las horas – hombre que realizaron para dichas actividades.

3.8.22. Principio de Pareto y análisis ABC de equipos mantenibles durante el período de abril del año 2017 a octubre del año 2017

El Principio de Pareto se conoce comúnmente como la regla 80/20, donde aproximadamente el 80% de los efectos se originan del 20% de las causas. El mismo vínculo se mostró en uno de sus estudios que el 80% de la tierra de Italia era propiedad del 20% de la población. En términos generales, el 20% de las tareas producirán el 80% del crecimiento de la empresa. [95]



Figura 3.23. Principio de Pareto.
(Fuente: Club de Mantenimiento, CMMS y Administración de la Información)[95]

Qué es el principio 80/20

Este principio define, literalmente, que el 80% de los resultados provienen del 20% de los esfuerzos dedicados. Que el 20% de las causas provocan el 80% de las consecuencias.

[96]

A continuación algunos ejemplos:

- Tiempo: El 20% de nuestro tiempo produce el 80% de los resultados.
- Productos: El 20% de tus productos es responsable del 80% de las ventas.
- Lectura: El 20% de un libro tiene el 80% del contenido.
- Trabajo: El 20% de tu trabajo/proyectos aportan el 80% del resultado.
- Clientes: El 20% de los clientes representan el 80% de tus ventas. [95]

En el trabajo, el 80% de lo que consigues, proviene del 20% del tiempo que se dedica a trabajar (esto indica que el 80% del tiempo que se dedica a trabajar, apenas genera un 20% de resultados).

Este patrón fue descubierto en 1897 por el economista italiano Wilfredo Pareto, cuando investigaba patrones de riqueza en Inglaterra, y encontró que el 20% de la población disfrutaba del 80% de la riqueza. Y que este patrón se repetía no sólo en lo económico, sino en prácticamente todos los ámbitos de la vida. [96]

El análisis ABC

Mediante los resultados del principio de Pareto, el siguiente paso es desarrollar otra herramienta fundamental, con esto nos referimos al análisis ABC, el cual basa su estudio en la clasificación de tres aspectos claramente identificables. En otras palabras, los criterios A, B y C.

El análisis ABC es un método de clasificación frecuentemente utilizado en gestión de inventario, resulta del principio de Pareto. El análisis ABC permite identificar los artículos que tienen un impacto importante en un valor global (de inventario, de venta, de costos, de equipos, de productos). [97]

La Clasificación ABC es una metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecidos (indicadores de importancia, tales como el "costo unitario" y el "volumen anual demandado"). El criterio en el cual se basan la mayoría de expertos en la

materia es el valor de los inventarios y los porcentajes de clasificación son relativamente arbitrarios.

Muchos textos suelen considerar que la zona "A" de la clasificación corresponde estrictamente al 80% de la valorización de bienes, producto o servicio, y que el 20% restante debe dividirse entre las zonas "B" y "C", tomando porcentajes muy cercanos al 15% y el 5% del valor para cada zona respectivamente, básicamente se puede aplicar a todo proceso que se desea evaluar y analizar, mientras más datos tengamos (muestra) mejor será el análisis.

La tabla 3.38 muestra una lista de los objetos mantenibles de la central hidráulica Manduriacu a los cuales se les han realizados actividades de mantenimiento (órdenes de trabajo), por lo tanto en la central consta de 763 objetos seriales y 4139 objetos funcionales. Además en la tabla se visualiza los costos totales por número de órdenes de trabajo, estos valores son la sumatoria de los siguientes recursos: materiales, repuestos, herramientas, equipos y mano de obra. En resumen en esta tabla se puede ver el resultado de los datos analizados y su clasificación de los tres aspectos ABC.

Por lo tanto mediante el estudio y análisis del funcionamiento de la central por un periodo considerable se obtuvieron los siguientes datos que permitirán realizar un buen análisis ABC en base el principio de Pareto.

Además en las figuras 3.24, 3.25 y 3.26 respectivamente nos detallan gráficamente la clasificación individual del análisis ABC, donde la gráfica muestra los costos totales de los equipos mantenibles según su clasificación versus el porcentaje de la totalidad de sus costos.

De igual manera en la figura 3.27 es un compendio de las clasificaciones en un solo grafico de análisis ABC.

En la tabla 3.39 se muestra el resumen del resultado obtenido de la tabla 3.38, los costos de mantenimiento por equipo y la participación en grupos de clasificación ABC se detallan en el siguiente análisis:

Tabla 3.39. Análisis ABC.

Principio de Pareto – Análisis ABC					
PARTICIPACIÓN ESTIMADA	CLASIFICACIÓN DE (n)	# DE OBJETOS MANTENIBLE (n)	PARTICIPACIÓN (n)	COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO	Participación COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO
0 % - 80 %	A	68	17.9%	\$ 168,562.37	80%
81 % - 95 %	B	155	40.9%	\$ 31,798.43	15%
96 % - 100 %	C	156	41.2%	\$ 9,548.73	5%
Total				\$ 209,909.53	

(Fuente: Autor).

CLASIFICACIÓN (A)

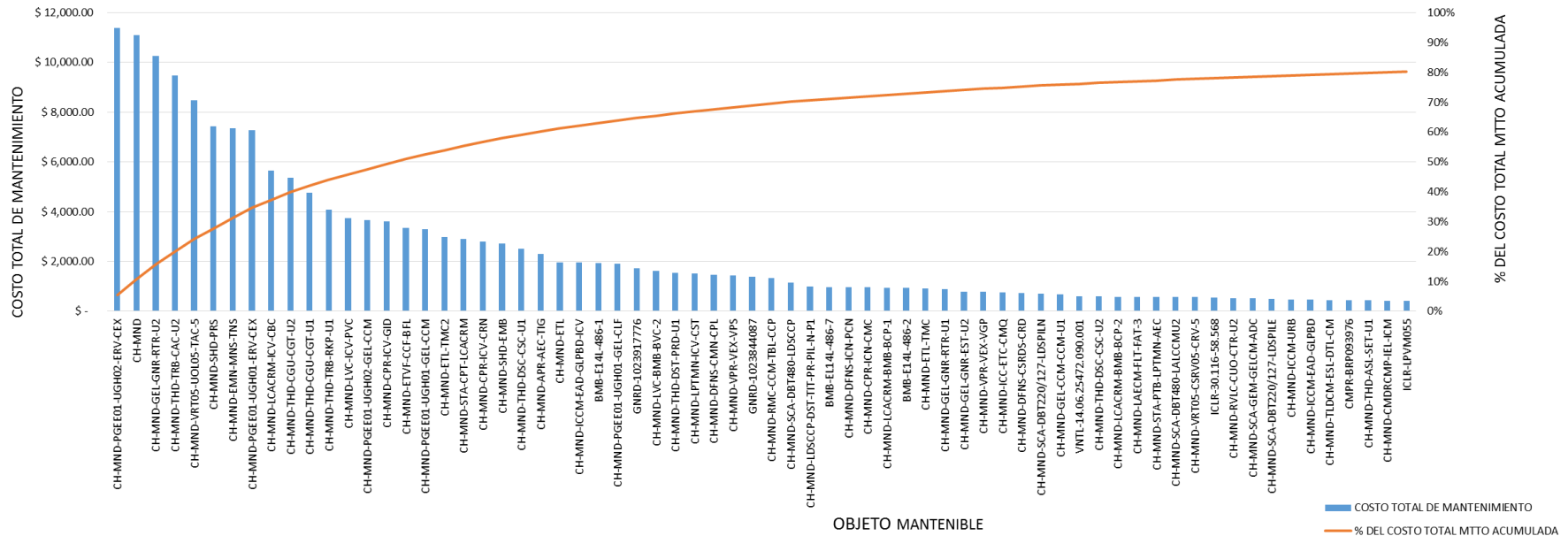


Figura 3.24. Análisis ABC – (A).

(Fuente: Autor)

CLASIFICACIÓN (B)

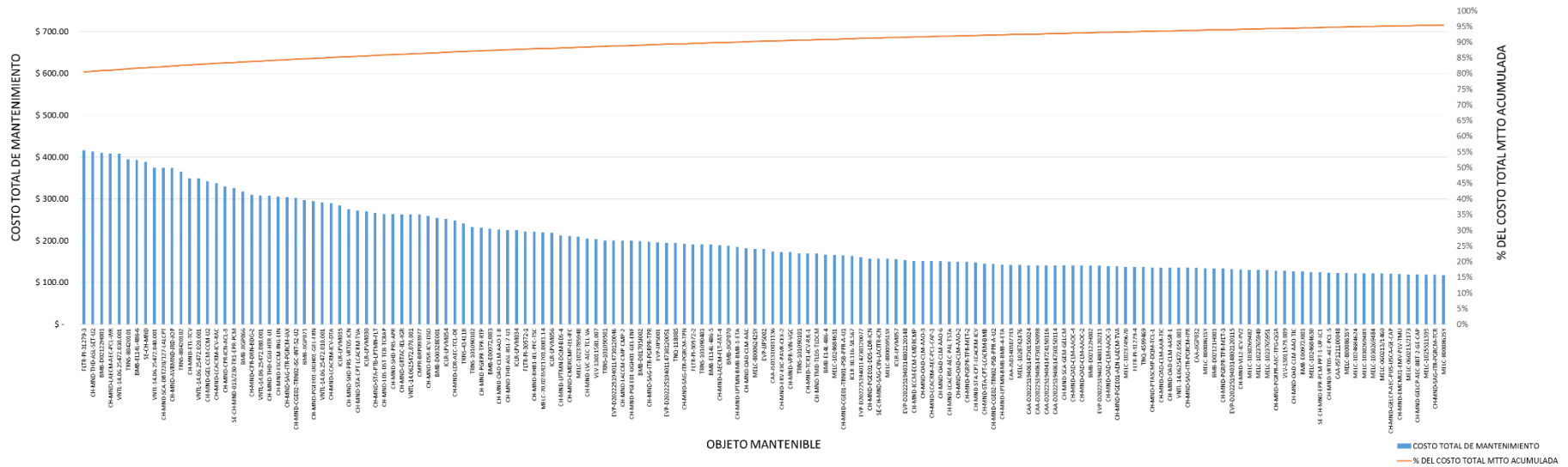


Figura 3.25. Análisis ABC – (B).
(Fuente: Autor)

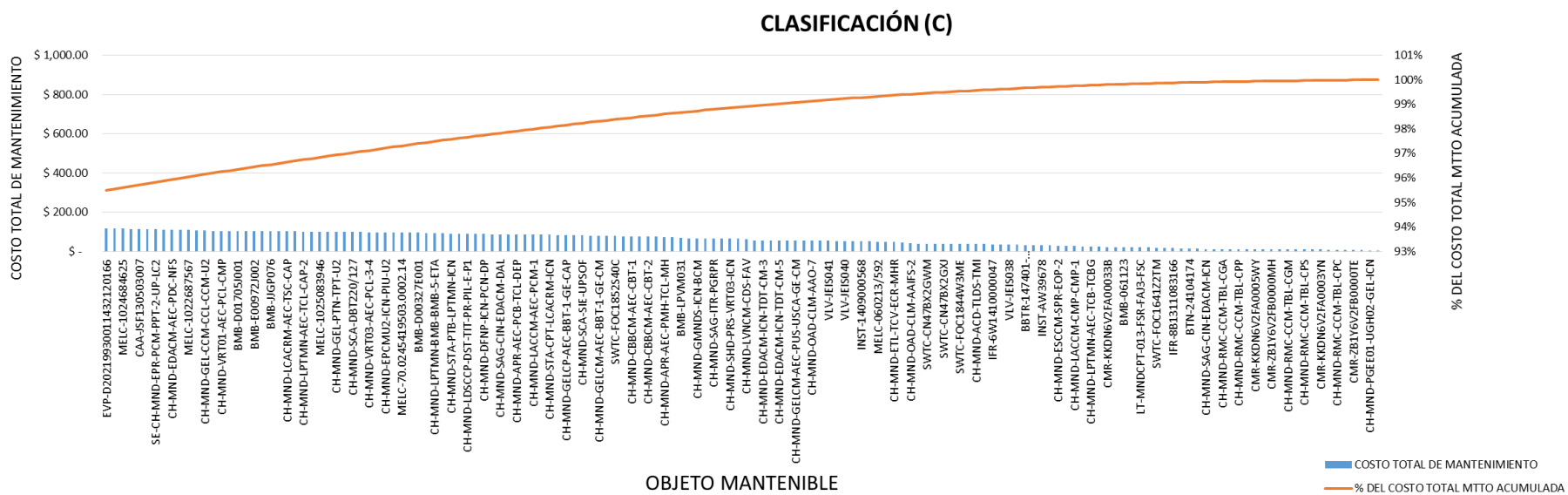


Figura 3.26. Análisis ABC – (C).
(Fuente: Autor)

PRINCIPIO DE PARETO – ANÁLISIS ABC

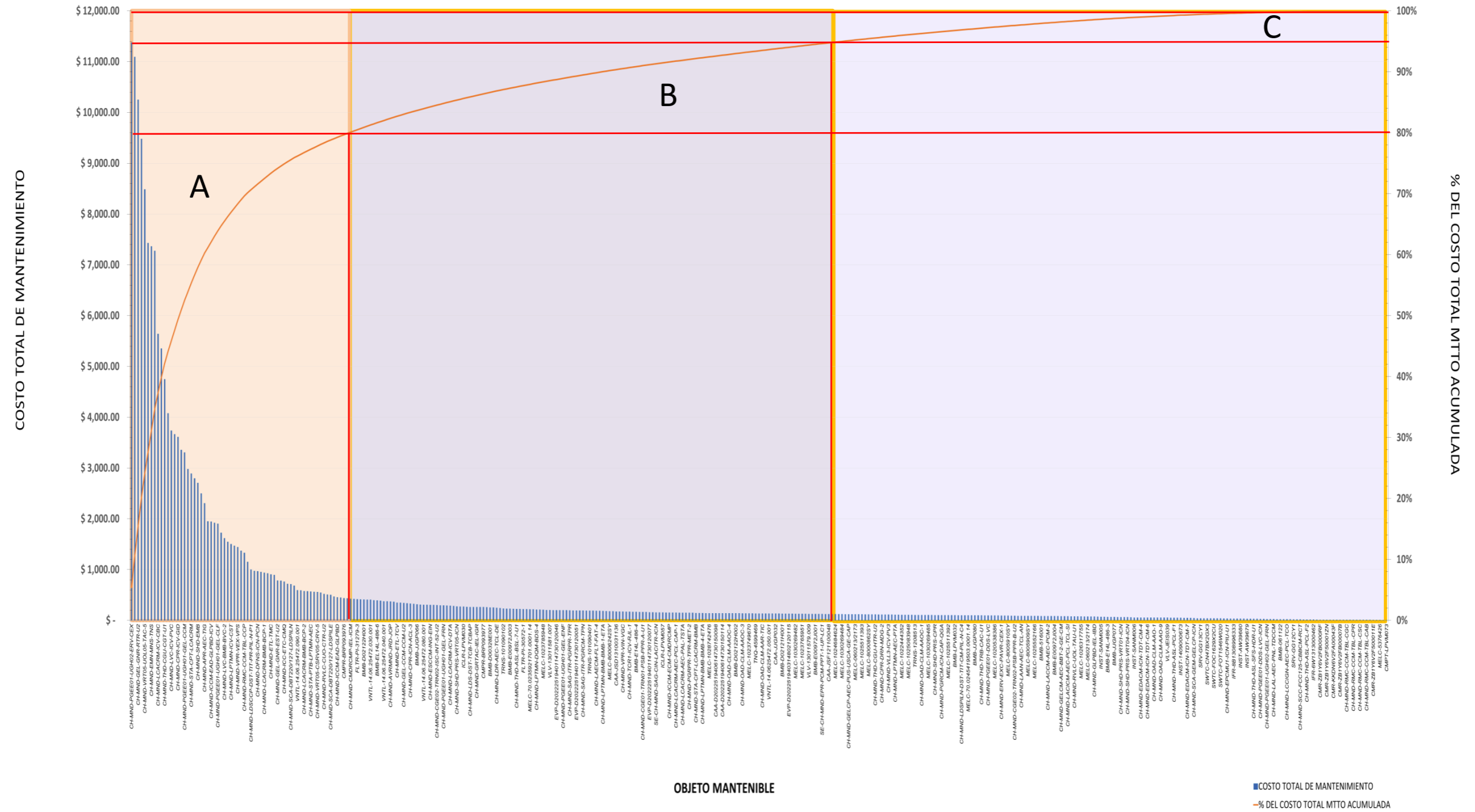


Figura 3.27. Análisis ABC.
(Fuente: Autor)

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

4.1. CONCLUSIONES

- La implementación de un sistema ERP no es una tarea fácil, este tipo de implementación requiere de personal especializado. El rediseño de un proceso de mantenimiento implica adoptar un nuevo modelo para representar las necesidades de las diferentes áreas de mantenimiento, es decir, tener un especialista para cada proceso con conocimientos técnicos e informáticos.
- Mediante la implementación de este ERP, la gestión de sus actividades se automatiza por tal motivo se tiene un mayor control de las tareas y los ahorros pertinentes en cuanto a los recursos y sobre todo a largar la vida útil del activo, con intervenciones en base de las planificaciones y condiciones operativas del equipo. Durante la implementación, el cambio de actitud del personal ante una herramienta informática que sirva para la gestión de mantenimiento fue muy complicada, pero durante las capacitaciones del módulo de mantenimiento todas las dudas fueron aclaradas y el cambio hacia una nueva manera de hacer las cosas fue muy positiva.
- Mediante la utilización de la norma ISO 14224 para la creación conceptual de la una estructura jerárquica de mantenimiento, se vio la importancia de la medición de resultados, del registro de datos sistemático y ordenado bajo un único criterio, como base fundamental para la administración de los activos y la gestión de indicadores sobre aquellos equipos que se realizan las actividades de mantenimiento.
- Una vez recopilada la información relacionada con la estructura de objetos mantenibles, se procedió a una capacitación exhaustiva hacia los usuarios claves quienes serían los pilares durante la implementación del ERP-IFS Mantenimiento.

- Toda la información y procesos levantados fueron ingresados en el ambiente de IFS-PRUEBAS del ERP, en este ambiente se probó las diferentes aplicaciones que tiene el sistema IFS –mantenimiento, mediante las pruebas realizadas se pudo revisar y mejorar la calidad de información que pasará a ser utilizada posteriormente en el ambiente de IFS – PRODUCCIÓN.
- Los usuarios considerados como claves, fueron un recurso muy importante, al estar conformado por personal técnico con experiencia, hizo posible que los entregables tengan resultados óptimos. La participación de los usuarios finales en la implementación, se llevó a cabo mediante una capacitación completa en el uso y manejo del sistema IFS-Mantenimiento, interactuando con la información ingresada de la central hidroeléctrica Manduriacu en el ambiente de pruebas.
- El paso de la solución implementada en IFS- PRUEBAS al ambiente IFS- PRODUCCIÓN fue una tarea de parametrización entre de módulos del ERP (recursos humanos, finanzas y distribución), donde el personal mediante roles previamente probados interactuaran en las diferentes aplicaciones del sistema y una muy relacionada con el proceso y flujo de las órdenes de trabajo (OT).
- En la primera etapa de implementación se creó una estructura jerárquica de mantenimiento con 4139 objetos funcionales, además en una segunda etapa se procedió a la creación de los objetos seriales con una cantidad levantada de información de 763 objetos. Por tanto en la etapa tercera etapa se creó el plan de mantenimiento en base a la estructura de objetos mantebibles, las acciones de mantenimiento preventivo por calendario y condición llegaron a una totalidad de 911. Finalmente la cuarta etapa contempla el manejo y uso del sistema, para ello el proceso inmerso en esta etapa es el flujo de las órdenes de trabajo.
- Mediante la utilización de la norma UNE-EN 15341:2008 para indicadores de mantenimiento se pudo obtener los resultados relevantes para un análisis y posterior mejora continua. Los indicadores de mantenimiento permitieron obtener una información muy relevante en cuanto a los recursos y costos por mantenimientos dentro de un periodo de tiempo analizado.

- Se obtuvo la comparación de costos entre los mantenimientos correctivos y preventivos, estos costos son en base a los recursos de personal (h-h), materiales y herramientas utilizadas en las órdenes de trabajo, el valor reflejado durante un periodo de tiempo para el mantenimiento correctivo es de \$ 55090.1, mientras que el valor para los mantenimientos preventivos es de \$131131,09. Por lo tanto la diferencia entre aplicar mantenimiento preventivo y correctivo es de \$ 76041.89 representando un beneficio porcentual del 57.99%. En definitiva el resultado del trabajo es positivo se contempla que la brecha entre aplicar mantenimiento preventivo debe ser mayor.
- La diferencia entre aplicar mantenimiento preventivo y correctivo es de \$ 76041.89 representando un ahorro porcentual del 57.99% tal como se muestra en la figura 3.20. Si bien el resultado del trabajo es positivo se contempla que la brecha entre aplicar mantenimiento preventivo debe ser mayor.
- Un indicador importante es cuantificar el tiempo en que un equipo está disponible operando, por lo tanto el valor obtenido en base a los análisis de las horas totales y horas de paradas dan como resultado 81.1% de la disponibilidad, en resumen a mayor disponibilidad se produce más y mayor es su rendimiento sobre los equipos mantenibles.
- Las órdenes de trabajo emergentes son acciones inmediatas que hay que resolver, sin embargo si la incidencia es menor en cuanto a las órdenes de trabajo por emergencia quiere decir que se está planeado y programando las ordenes de trabajo. Por lo tanto con el valor resultante de 6.43 % es un reflejo que las actividades y trabajos se los hace de una manera eficaz ya que el índice de órdenes de trabajo emergentes es bajo.
- Se obtuvo mediante el gestor de mantenimiento el indicador de la desviación de la planificación, esto nos indica la efectividad al momento de planificar los recursos que se involucran en las órdenes de trabajo, este valor es de 1.63 % dando como conclusión que las h-h planificadas son realmente ocupadas en los mantenimientos de los equipos.

- El MTBF que es el tiempo transcurrido entre una falla y la siguiente falla, mientras este valor es más alto, más confiable son los equipos y las instalaciones, mediante la utilización de este indicador y en base al tiempo analizado más el número de averías o fallos nos dio como resultado 275.64 horas, esto quiere decir que este tiempo es la frecuencia con que ocurre una falla en la central.
- Otro indicador parte de mantenimiento es el MTTR que es el tiempo medio de reparación, para este indicador se tomó los datos del número de horas por avería sobre el número de averías, teniendo como resultado 6.9 horas, este el tiempo que un equipo está NO operativo por motivos de su reparación.
- En base al principio de Pareto y al análisis ABC, se puede ver que el grupo de clasificación (A) es el más relevante entre todos los activos de la central. La cantidad de objetos mantenibles pertenecientes a la clasificación (A) son: 68 con un porcentaje de participación de 17.9% y su costo de intervenciones por mantenimiento es \$ 168,562.37, esto a su vez representa el 80% del costo total del mantenimiento de la central hidroeléctrica Manduriacu.
- Con el análisis ABC se pudo ver la concentración de las órdenes de trabajo para los diferentes objetos de la central, siendo esto muy importante en el ciclo de vida del activo y minimizar las órdenes de trabajo repetitivas a los equipos. En la tabla 3.37 del principio de Pareto, nos muestra que el objeto mantenible debe ser en su mayoría la objeto serial y un porcentaje menor número los objetos funcionales, esta información es extraída del gestor de mantenimiento donde de igual manera se pudo constatar a que objetos se realizaron las diferentes actividades de mantenimiento.
- Por otro lado la clasificación (B) y no menos importante ya que posee en su categoría 155 objetos mantenibles con un costo por mantenimiento de \$ 31,798.43. A diferencia de la clasificación (A), este posee un número mayor de objetos mantenibles con un costo menor por mantenimiento.

Los objetos pertenecientes a la clasificación (C), tienen un valor de participación del costo total del 5%, lo interesante de este grupo es la cantidad de objetos que posee, el número de OT por equipo y su costo de

mantenimiento que es inferior al momento de comparar con los otros 2 grupos de clasificación.

De este modo se puede analizar que equipos principales en base al principio de Pareto, necesitan una intervención por las áreas de mantenimiento. Con la gran finalidad de saber que personal idóneo se utilizará en estas intervenciones, así mismo como las herramientas y materiales que se podrían necesitar con tiempo para la compra y reserva de mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Eficiencia energética del sector eléctrico, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, documento PDF, p. 1.
- [2] Producción de energía mediante recursos hídricos, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, documento PDF, p. 270.
- [3] U.N. COCA CODO SINCLAIR, “Proyecto emblemático Manduriacu”, [Online], <http://www.energia.gob.ec/manduriacu/>
- [4] Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. “Informe de rendición de cuentas”, Quito – Ecuador, documento PDF, 2014, p. 20.
- [5] Descripción de la Ingeniería del proyecto, “Proyecto emblemático Manduriacu”, U.N. Coca Codo Sinclair. [Online], <https://www.celec.gob.ec/enernorte/>.
- [6] Sistemas hidrográficos y vertientes del Ecuador, “Plan maestro de electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 157.
- [7] Recursos Hidroenergéticos, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 156
- [8] El potencial hidroeléctrico estimado, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 159.
- [9] Resumen del potencial hidroeléctrico, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 160.
- [10] Centrales hidroeléctricas incorporadas, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 164.
- [11] Demanda eléctrica, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Estudio y gestión de la demanda eléctrica, Documento PDF, p. 7.

- [12] Proyección de la demanda, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Estudio y gestión de la demanda eléctrica, Documento PDF, p. 21.
- [13] Eficiencia energética del sector eléctrico, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 1.
- [14] Eficiencia energética, “Sustentable ENERGY FOR ALL”, Roberto Gomelsky, Evaluación Rápida y Análisis de Brechas ECUADOR, Documento PDF, Publicado 2013, p. 17.
- [15] Eficiencia energética del sector eléctrico, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 2.
- [16] Principales sectores para controlar la demanda, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 3.
- [17] Ministerio de Electricidad y Energías Renovables “Eficiencia energética sectores principales”, visión sector eléctrico ecuatoriano beneficios proyecto MAZAR, Cuenca, 09 de octubre 2012, Documento PDF, p. 25.
- [18] Consumo del sector eléctrico, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 5.
- [19] Curvas de demanda típicas por grupo de consumo, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 6.
- [20] Sector Residencial, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 9.
- [21] Plan Renova, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 11.

- [22] Comparación de tecnologías de iluminación, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 12.
- [23] Demanda producto de la implementación del plan de cocción eficiente, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 15.
- [24] Plan eficiencia en edificios públicos, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 18.
- [25] Aplicación de la Norma ISO 50001, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 20.
- [26] Alumbrado público general, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 21.
- [27] Telegestión para el alumbrado público, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 22.
- [28] Consumo del transporte público, “Plan Maestro de Electrificación 2013-2022”, Dr. E. Albornoz, Quito – Ecuador, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental, Documento PDF, p. 24.
- [29] Situación general – energías renovables, Sustentable ENERGY FOR ALL, Evaluación Rápida y Análisis de Brechas ECUADOR, Documento PDF, 2013, p. 16.
- [30] Tipo de energía renovable, aplicaciones y estado de desarrollo en el país, Sustentable ENERGY FOR ALL, Evaluación Rápida y Análisis de Brechas ECUADOR, Documento PDF, 2013, p. 105.
- [31] Sistemas Fotovoltaicos, Riovalle Ltda, Empresa de mayor trayectoria en Energía Solar en Chile.2005, [Online],
<http://www.riovalle.cl/sistemasfotovoltaicos-autonomos>.

- [32] Sistemas Híbridos, Energías inteligentes, Argentina-Chile-Uruguay, 2014. [Online], <http://www.energiasinteligentes.com/noticias/9/sistemas-hibridos-principio-de-funcionamiento-y-preguntas-frecuentes>.
- [33] R. Keith Modley, computer-based maintenance management systems, Maintenance engineering handbook, Copyright, 2008, The McGraw-Hill Companies.
- [34] Norma ISO 14224, Second edition Petroleum, Petrochemical and natural gas industries - Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment, 2006-12-15.
- [35] Definiciones de conceptos de inventario y distribución, Orden de compra y requisición de inventario, [Online], <http://pyme.lavoztx.com/la-diferencia-entre-una-requisicin-y-una-orden-de-compra-13918.html>.
- [36] Mantenimiento Correctivo, RENOVETEC - Mantenimiento Industrial y EnergíaRenovables, Fuenlabrada (Madrid), [Online], <http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>, Documento PDF, 2009 - 2016, p. 5.
- [37] Glenn White, Libro: Introducción al análisis de vibraciones, mantenimiento funcionar hasta fallar, Azima DLI – All rights reserved, 1990 - 2010.
- [38] Luis Amendola, Ph.D. Libro: Organización y Gestión del Mantenimiento, Mantenimiento Centrado en la confiabilidad PDF, Editorial PMM Institute for Learning 2015, p. 99.
- [39] Jezdimir Knezevic, 01-04-1996, profesor de Fiabilidad e Ingeniería, Universidad de Exeter Libro: Mantenimiento, Traducción: Joaquín Teigeiro Tarancón, 1996 - 04 - 01, pp. 51 - 55.
- [40] Terry Wireman, Successfully Utilizing CMMS/EAM Systems: Maintenance Strategy Series. Volume 4 of Maintenance strategy series, Publisher: Reliabilityweb.com, 2008 - 10 - 01.
- [41] Richard D. Palmer, Maintenance Planning and Sheduling Handbook, Second Edition, Publisher The McGraw-Hill Companies, 2008 - 12.
- [42] Joel Levitt, Complete guide to preventive and predictive maintenance second edition, publisher Industrial Press, Inc, 2011 - 06 - 15.

- [43] ISO 55000, PMM Institute For Learnin, Servicios de consultoría especializada, Asset Management, Maintenance Management, Valencia – España, Tel: + 34 963456661 Email: info@pmmlearning.com, [Online], www.pmmlearning.com/iso-55000/.
- [44] Norma International ISO 55001, Asset management - Management Systems – Requirements, First edition, Published in Switzerland, Documento PDF, 2014, pp. 1 - 11.
- [45] Terotecnic Ingeniería, S.L, Terotecnología a la PAS 55 y de ahí a la ISO 55000, Mantenimiento preventivo, Sevilla - España, [Online], <http://terotecnic.com/blog/ingenieria/terotecnologia/terotecnologia-pas55-iso-55000/>.
- [46] ISO ISO 55002, International Organization for Standardization, Gestión de activos - Sistemas de gestión - Directrices para la aplicación de la ISO 55001, Comité ISO/TC 251, Primera edición 2014, [Online], <https://www.iso.org>.
- [47] Norma ISO 55001:2014 Gestión de Activos, Director y Fundador de Calidad & Gestión, Autor, Ing. Hugo Gonzalez, [Online]. www.calidad-gestion.com.ar <https://calidadgestion.wordpress.com/2015/12/18/iso-550012014-gestion-de-activos/>.
- [48] La Evolución de Sistemas para Mantenimiento Basado en el Libro CMMS: A Timesaving Implementation Process (CRC Press) Reproducido y traducido con permiso de CRC press, Copyright, 2002.
- [49] ERP: Planificación de recursos empresariales, Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez. Autor, Ing. Octavio Rolando Lara Martínez, 2011, [Online], <https://www.gestiopolis.com/erp-planificacion-de-recursos-empresariales/>
- [50] Guillermo J. Sierra Molina y Bernabé Escobar Pérez (10-05-2011), Universidad de Sevilla, Sistemas de Información Integrados (ERP), documento n.º 6, Asociación Española de Confiabilidad y Administración de Empresas (AECA), Editor Aeca www.aeca.es, 2011 – 05 – 2011.

- [51] Tecnoweb, Soluciones ERP, Planificación de Recursos Empresariales, Sevilla - España, inc, 2007, [Online]<http://soluciones-erp.atwebpages.com/objetivos.htm>.
- [52] Ph.D. Anne G. Robinson & David M. Dilts, Research and resources. OR/MS Today, junio 1999, [Online], <http://www.orms-today.org/orms-6-99/erp.html>
- [53] Universidad del Cauca, Metodología para la implementación de sistemas ERP, Profesor Guillermo A. Cuéllar M, Popayán (Cauca) - Colombia, [Online], <http://www.ucauca.edu.co>.
- [54] Gestiwweb, Integración de Soluciones Informáticos - software libre, Valencia-España, 2002, [Online], <https://www.gestiwweb.com/?q=content/212-historia-del-erp>.
- [55] APR, ¿Qué es y para qué sirve un ERP? Software empresarial. SAP, Sage, Oracle, Microsoft Dynamics, Infor LN, etc. Autor: Marcos Martín, Categoría: Herramientas informáticas, Fecha revisión: 2029, [Online], <http://www.aprenderaprogramar.com>
- [56] Adsum SAS, Sistemas de gestión empresarial, EAM - ENTERPRISE ASSET MANAGEMENT, una empresa Caadco Inc, AUTOR: F. Stanley Nowlan Howard F, [Online], <http://www.adsuminternational.com>.
- [57] Fernando Madrigal Hernández, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Monterrey, [Online], http://www.monografias.com/trabajos29/beneficios-erp/beneficios_erp.shtml
- [58] Asociación Química Argentina, Artículo gente y empresas, Que es un software ERP, Autor, Silvana Gerometta, Documento PDF, p.46. [Online], <https://www.aqa.org.ar/images/iyq/iyq356/GenteyEmpresas356.pdf>
- [59] Sistema de planificación de recursos empresariales, Boletín IIE, ITESM Campus Morelos, Ingenieros José Antonio Pineda Mora y Ricardo Sánchez Orduña, Documento PDF, 2002, pp. 248-254. [Online], <https://www.ineel.mx//boIDPATY02/apli.pdf>
- [60] Técnicas de Auditoría aplicadas en los procesos de Gestión del Mantenimiento y de la Confiabilidad, Por Carlos Parra Márquez & Adolfo Crespo Márquez. Comparación entre CMMS, EAM y ERP. [Online], <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/comparacion.pdf>

- [61] Evaluando Software, ERP: Socios para la productividad, Autor Nicolas Luders, Business Consultant, 2016, [Online], <http://www.evaluandoerp.com/eam-y-erp-socios-para-la-productividad/>
- [62] IFS Applications, Software de Gestión de Activos (EAM), España 2016 [Online], <http://www.ifsworld.com/es/solutions/enterprise-asset-management/>
- [63] IFS Applications, Software ERP Ágil y Fácil de Usar, España 2016 [Online], <http://www.ifsworld.com/es/solutions/enterprise-resource-planning/>
- [64] En0344-1 Production: IFS Corporate Marketing, January 2015. Printing: DanagårdLiTHO AB, Ödeshög, Sweden , IFS Application versión larga.pdf, Autor: Sandra Sable, Analista de Operaciones, Spang & Company.
- [65] IFS Applications, IFS Gestión del Ciclo de Vida de los Activos, España 2016. [Online], <http://www.ifsworld.com/es/solutions/enterprise-asset-management/asset-lifecycle-management>.
- [66] IFS Applications, IFS Gestión del Mantenimiento, España 2016. [Online], <http://www.ifsworld.com/es/solutions/enterprise-asset-management/computerized-maintenance-management-systems/>
- [67] En2426-1 Production: IFS Corporate Marketing, February 2011. Printing: DanagårdLiTHO AB, Ödeshög, Sweden. IFS Application Gestión Activos, Documento PDF, Empresariales.pdf, p. 5.
- [68] Kevin Price and Tracy Smith, ERP and EAM: Partners for productivity, Technology Viewpoint, Tracy Smith is Delek Refining's Reliability Asset Management System (RAMS) Coordinator and Kevin Price Technical Advisory Group aiding in the development of ISO 55000, [Online]. www.infor.com.
- [69] Dr. Karl Liebstückel, SAP Enterprise Asset Management, Professor of Information Management and Business Software at the Würzburg-Schweinfurt University of Applied Sciences, Publisher : SAP PRESS; 1 edition, 2008 - 05 - 28
- [70] Dave Bertolini CMMS VS EAM: WHAT IS THE DIFERENCE, is Managing Principal with People and Processes, Maestría en Ciencias en Física de Ingeniería de la Universidad de Uppsala. Has held seinor positions within IFS since 1998.

- [71] IFS, industrial and financial system - Modulo de IFS Mantenimiento - Definiciones iniciales. Documento PDF, [Online], <http://www.ifsworld.com/es/>
- [72] Organización y Planificación de Sistemas de Mantenimiento, CENTRO DE ALTOS ESTUDIOS GERENCIALES, Documento PDF, Instituto Superior de Investigación y Desarrollo ISID Caracas, Venezuela, 2007.
- [73] Souris, Jean-Paul, Titulo original, La Maintenance, Source de Profits, traducción (El mantenimiento, fuente de beneficios), por LES EDITIONS D'ORGANISATION, Ediciones Díaz de Santos, S.A., Juan Bravo, 3-A.28006 MADRID (España),1992.
- [74] Guía del Usuario IFS / General, Documento Versión 2003-1 Brasil, 2003.
- [75] IFS Applications Online Documentación, IFS eLearning, Maintenance/ Equipment Administration.
- [76] IFS Portal web, www.ifsworld.com, © 2003 IFS AB. All rights reserved, Key Lesson. Presentations.
- [77] Adiestramiento básico sap, SAP R/3 Mantenimiento de Planta (SAP-PM), Equipo posgrado mantenimiento, Autor: Marielkla Aguilar, Maracay –Venezuela, 2008 - 11-18, [Online], http://adiestramiento-basico_sap.blogspot.com/2008/11/adiestramiento-bsico-sap.html
- [78] IFS Applications Online Documentación, IFS eLearning, Maintenance/ PM Processing – IFS software.
- [79] IFS Applications Online Documentación, IFS eLearning, Maintenance/ PM Processing/Standar Job – IFS software.
- [80] IFS Applications Online Documentación, IFS eLearning, Maintenance/ PM Processing/PM Action Generation – IFS software.
- [81] IFS Applications Online Documentación, IFS Process Models/ Maintenance /Define Maintenance Basic) – IFS software.
- [82] IFS Applications Online Documentación, IFS Process Models/ Maintenance /Define Maintenance Basic)/Define Equipment General Data – IFS software.

- [83] IFS Applications Online Documentación, IFS Process Models/ Maintenance /Define Maintenance Basic)/Define Maintenance General Data – IFS software.
- [84] IFS Applications Online Documentación, IFS Process Models/ Maintenance /Define Maintenance Basic)/Define PCM Definitions General Data – IFS software.
- [85] IFS Applications Online Documentación, IFS Process Models/ Maintenance /Define Maintenance Basic)/Define Organization General Data – IFS software.
- [86] IFS Applications Online Documentación, IFS Process Models/ Maintenance /Define Maintenance Basic)/ Define Tools and Facilities – IFS software.
- [87] Manual de órdenes de trabajo/Versión IFS – CENTURA 7.5.
- [88] IFS Applications Online Documentación/Work Oder – IFS software.
- [89] IFS Applications Online Documentación, IFS eLearning, Work Processing/separate work order/work orders-introduction – IFS software.
- [90] ASIng, Servicios de Ingeniería S.L. Mantenimiento en Centrales Hidroeléctricas – Rendimientos de Turbinas Hidráulicas / Ensayos en Centrales Hidroeléctricas, C/ San Valeriano, 26 local 28039 Madrid (ESPAÑA) [Online] <http://www.asing.es>.
- [91] Juan Carlos Calloni (2013). Mantenimiento Preventivo. Para máquinas, equipos e instalaciones electromecánicas y civiles. Librería y editorial Alsina, Buenos Aires. Fecha de publicación marzo 7, 2013.
- [92] Centro de Altos Estudios Gerenciales ISID, MANTENIMIENTO, Indicadores de mantenimiento, Caracas, Venezuela, 2007.
Edición revisada y ampliada Documento PDF, pp. 115 – 123.
- [93] Indicadores de Mantenimiento, RENOVETEC, Autor Ing. Santiago García Garrido, mantenimiento-industrial, Fuenlabrada – Madrid, 2016. [Online], <http://www.renovetec.com>.
- [94] UNE-EN 15341:2008 Mantenimiento. Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento, fecha de edición 2008 – 09 – 24, Documento PDF, pp. 6 – 17.

- [95] Club de Mantenimiento, CMMS y Administración de la Información, Principio de Pareto, Buenos Aires – Argentina, 2017, [Online].
<http://www.clubdemantenimiento.com/el-principio-de-pareto/>.
- [96] Libros para emprendedores, El principio del 80/20, 2016, [Online].
<https://librosparaemprendedores.net/wp-content/uploads/2016/01/El-principio-80-20-Un-resumen-de-Libros-para-Emprendedores.pdf>
- [97] Análisis ABC, Lokad, software de optimización cuantitativa de cadena de suministro, París – Francia, 2007 – 2017, [Online],
[https://www.lokad.com/es/definicion-analisis-abc-\(inventario\)](https://www.lokad.com/es/definicion-analisis-abc-(inventario)).

ANEXO A

A. Recursos hídricos – central Manduriacu

Este anexo incluye los sistemas hidrográficos, el potencial hidroeléctrico y Central Manduriacu.

A.1. Producción de energía mediante recursos hídricos

Los recursos hídricos poseen una flexibilidad en su conexión y desconexión de potencia al sistema eléctrico, lo que las convierte en un tipo de centrales muy útiles para seguir el comportamiento aleatorio de la demanda.

La construcción de un proyecto hidroeléctrico implica un impacto ambiental que debe ser minimizado y remediado de igual forma la ubicación de este tipo de proyectos, debido a sus características naturales, se encuentra lejos de los centros poblados y de consumo de energía, por lo que la inversión en sistemas de transmisión es necesaria, haciendo más alta la inversión inicial en el conjunto, además aumentando las pérdidas de energía por su transporte.

Su construcción implica varios años si se compara con la disponibilidad en el corto plazo de centrales térmicas y además dependiendo de la complementariedad hidrológica entre proyectos, su producción puede verse afectada por estacionalidades, por lo que los estudios deben contemplar estos detalles para su producción en el largo plazo.

Para la explotación de los recursos hídricos, con propósitos de generación eléctrica, se debe tener en cuenta la demanda eléctrica y su proyección en un horizonte de tiempo, proyectando su crecimiento y las necesidades económicas y de desarrollo de cada país, así como el mercado eléctrico planificado, ya sea para consumo propio o para exportación. Por lo tanto, el análisis costo beneficio en la expansión debe estar muy bien sustentado en cuanto a la inversión en proyectos hidroeléctricos, los cuales deberán brindar el aporte necesario en un adecuado horizonte de tiempo. En la ejecución de la prefactibilidad de un proyecto hidroeléctrico es esencial hacer un pronóstico confiable de la cantidad de agua disponible, no solo el promedio sino también las probables variaciones de caudal en cada época del año y una proyección de caudales para un horizonte de tiempo a largo plazo.

La estadística es una herramienta útil en estos casos, y se debe contar con la suficiente información altamente confiable, con datos actualizados año tras año para garantizar una proyección confiable de los datos. Se deberá también tener en cuenta, la incertidumbre del cambio climático, variable nueva en la planificación, que afecta de forma importante a la toma de decisiones. Para una mejor planificación de los proyectos hidroeléctricos, se debe mantener actualizada la información de los recursos hídricos obtenida mediante mediciones hidrológicas aproximadas en los casos en donde no se disponga de ellas.

Una vez que el proyecto hidroeléctrico ha sido identificado y que todos sus estudios y datos estén completos, es decir que el proyecto se encuentre en fase de factibilidad, mediante la aprobación de su construcción por el organismo regulador, a través de su respectiva concesión, inicia el proceso de diseños definitivos en donde se definirán las características finales del aprovechamiento hidroeléctrico, tales como: potencia nominal final instalada, que dependerá de las verdaderas condiciones hidrológicas, salto de agua, volumen del embalse, caudales, etc., que determinarán las características hidromecánicas de la turbina y de todo el sistema de conducción del agua.

Con los datos finales se determinarán, dimensiones de la casa de máquinas, tamaño de transformadores, cables, ubicación de subestación y niveles de voltaje de generación y transporte, determinando así las condiciones físicas de las líneas de transmisión relacionadas al proyecto.

Los estudios y trabajos previos al ingreso a producción de una planta hidroeléctrica al sistema interconectado de un país no terminan con los diseños de la planta únicamente, se determinarán también, datos energéticos de producción con diferentes escenarios y distintos periodos de tiempo: mensual, anual o estacional. Se desarrollarán estudios eléctricos para analizar su efecto sobre el sistema interconectado ya existente, así como establecer procedimientos operativos por parte del operador centralizado del sistema. Una vez superadas las pruebas operativas, la central construida pasará a una etapa de operación comercial, formando parte de su sistema eléctrico y aportando con todas sus características energéticas a la productividad del país. [2]

A. 2. Potencial de generación hidroeléctrica en el Ecuador

El desarrollo de proyectos de generación con fuentes renovables, especialmente hidroeléctricas, tienen muchos factores positivos: ventajas medioambientales, creación de puestos de trabajo, uso de recursos locales, reducción de la dependencia de los combustibles fósiles, seguridad geo-estratégica, entre otras.

El potencial de generación hidroeléctrica del Ecuador ha sido el más estudiado y en el documento se lo presenta en forma resumida como sigue: recursos hidroenergéticos, potencial hidroeléctrico estimado, centrales hidroeléctricas en operación, resumen del potencial hidroeléctrico.

A.3. Recursos hidroenergéticos

El Ecuador cubre un área de 256.370 km². La parte continental está dividida en dos vertientes hidrográficas: la del Océano Pacífico y la del Amazonas o del Atlántico, esto se debe a las especiales condiciones geomorfológicas del Ecuador. La Cordillera de Los Andes divide al territorio continental en las dos redes fluviales o vertientes antes indicadas. Ambas vertientes se dividen en sistemas hidrográficos y éstos en cuencas y subcuencas hidrográficas que se identifican de acuerdo al río que forma su cauce principal, como se puede apreciar a continuación: [7]



Figura A.1. Sistemas hidrográficos y vertientes del Ecuador.
 (Fuente: Plan maestro de electricidad 2013-2022 Vol 4) [6]

Por causas como el relieve del Ecuador, por su posición geográfica sobre la línea ecuatorial, que además es Zona de Convergencia Intertropical y por la presencia de sistemas atmosféricos, es muy marcada la sincronización que existe entre el inicio de la temporada de lluvias en la Vertiente Amazónica y la finalización de la temporada de lluvias de la Vertiente del Pacífico. Sin embargo, existe un período entre octubre y diciembre en el cual la ocurrencia de lluvias de ambas vertientes es escasa, lo que se revierte en los bajos caudales de todos los ríos del país, de ahí la necesidad de tener disponible generación termoeléctrica.

A.4. El potencial hidroeléctrico estimado

El potencial hídrico estimado, a nivel de cuencas y subcuencas hidrográficas es del orden de 16.500 m³/s distribuidos en la superficie continental ecuatoriana. Su potencial se distribuye en dos vertientes: Amazónica, al este, y del Pacífico, al oeste, con una capacidad de caudales del 71% y 29%, respectivamente. El área de la Vertiente Oriental corresponde al 53% de la superficie del país.

Entre los procesos metodológicos, información y herramientas utilizados para la evaluación del recurso hídrico, como parte del análisis hidrológico, la determinación de las curvas isoyetas medias anuales constituyó uno de los factores más importantes para el cálculo del potencial lineal teórico y para la obtención de los perfiles energéticos.

En la cuenca del Napo se destacan los proyectos Coca Codo Sinclair (1.500 MW), actualmente en etapa de construcción y Verdeyacu Chico (1.172 MW), entre otros. Después de las mencionadas, las cuencas hidrográficas con mayor potencial constituyen las de los ríos Santiago y Pastaza, en la vertiente del Amazonas y de los ríos Esmeraldas, Cayapas y Mira, en la vertiente del Pacífico. En la siguiente Tabla A.1 se puede apreciar la clasificación de las cuencas hidrográficas:

CLASIFICACIÓN	CUENCAS HIDROGRÁFICAS	POTENCIAL ESPECÍFICO (MW/km)
Alto interés	Napo, Pastaza Bajo, Santiago y Aguarico.	> 6
Mediano interés	Mayo, Mira, Esmeraldas, S.M. Putumayo, Cenepa y Cayapas.	3 a 6
Bajo interés	Curaray, Pastaza Alto, Morona, Cuayas, Babahoyo, Cañar, Jubones, Puyango y Catamayo.	1 a 3
Sin interés	Mataje, Carchi, Verde, Muisne, Cojimíes, Jama, Chone, Portoviejo, Jipijapa, Guayas (Daule), Zapotal, Taura, Arenillas, Zarumilla, Balao y Tigre.	< 1

Tabla A.1. Clasificación de las cuencas hidrográficas por su potencial específico.
(Fuente: INECEL, Plan maestro de electrificación del Ecuador 1989-2000)

Se estableció que el mayor potencial se encuentra entre las cotas 300 y 1.200 msnm; y estimó el potencial entre las 11 cuencas de mayor interés como lo indica la Tabla A.2 a continuación: [8]

Cuencas Hidrográficas	Área (km ²)	Potencial teórico (MW)	Pot. Tec. Aprovechable (MW)	Pot. Econ. Aprovechable (MW)
VERTIENTE DEL PACÍFICO				
Mira	6.022	2.887	489	-
Esmeraldas	21.418	7.530	1.879	1.194
Guayas	32.675	4.205	311	-
Cañar	2.462	1.339	112	-
Jubones	4.326	1.123	688	590
Puyango	4.965	961	299	229
Catamayo	11.012	1.086	460	-
Subtotal 1	82.880	19.130	4.236	2.013
VERTIENTE DEL AMAZONAS				
Napo - Coca	5.641	7.644	6.355	4.640
Napo - Napo	26.987	13.125	5.930	3.839
Pastaza	20.543	11.102	1.434	1.121
Santiago - Namangoza	14.321	11.260	5.811	4.006
Santiago - Zamora	11.806	9.396	5.858	5.401
Mayo	3.720	1.734	859	500
Subtotal 2	83.018	54.259	26.246	19.507
Total	165.898	73.390	30.482	21.520

Tabla A.2. Potencial teórico, técnico y económico de las cuencas hidrográficas.
(Fuente: INECEL, Plan maestro de electrificación del Ecuador 1989-2000)

A.5. Resumen del potencial hidroeléctrico

El potencial hidroeléctrico teórico del Ecuador:

- Potencial hidroeléctrico teórico calculado con caudales medios, Ecuador continental: 90.976 MW.
- Potencial hidroeléctrico teórico calculado con caudales secos (90% garantía de excedencia), Ecuador Continental: 37.981MW.
- Potencial hidroeléctrico teórico calculado con caudales medios, Vertiente del Amazonas: 66.501 MW.
- Potencial hidroeléctrico teórico calculado con caudales secos (90% garantía de excedencia), Vertiente del Amazonas: 29.404 MW.
- Potencial hidroeléctrico teórico calculado con caudales medios, Vertiente del Pacífico: 24.475 MW.
- Potencial hidroeléctrico teórico calculado con caudales secos (90% garantía de excedencia), Vertiente del Pacífico: 7.647 MW.

- Potencial hidroeléctrico teórico, calculado con caudales medios, de las 11 cuencas hidrográficas seleccionadas: 73.390 MW.
- Potencial hidroeléctrico técnicamente aprovechable en las 11 cuencas hidrográficas: 30.865 MW.
- Potencial hidroeléctrico técnico y económicamente aprovechable en las 11 cuencas hidrográficas: 21.903 MW.
- Potencial aprovechado en el Ecuador (suma de la capacidad de las centrales hidroeléctricas en operación): 2.273 MW de potencia nominal y 2.246 MW de potencia efectiva, que equivalen al 10,3% del potencial técnica y económicamente aprovechable. [9]

A.6. Centrales hidroeléctricas en operación

Empresa	Central	Potencia Nominal (MW)	Potencia Efectiva (MW)
Consejo Provincial de Tungurahua	Tiliví	0,12	0,11
Aec	Prueba 1	0,20	0,20
CNEL-Sucumbíos	Lumbaqui	0,20	0,10
Electrocórdova	Electrocórdova	0,20	0,20
Municipio A. Ante	Atuntaqui	0,40	0,32
Agua y Gas de Sillunchi	Sillunchi I	0,10	0,09
	Sillunchi II	0,30	0,30
E.E. Centro Sur	Santiago	0,50	0,40
Hidroservice	Industrial Algodonera Atuntaqui	0,56	0,56
Hidroimbabura	Hidrocarolina	0,60	0,49
Electroandina	Espejo	0,20	0,16
	Otavalo	0,40	0,40
Moderna Alimentos	Geppert	1,65	1,65
CNEL - Bolívar	Chimbo	1,66	1,33
E.E. Sur	Carlos Mora	2,40	2,40
I.M. Mejía	La Calera	2,50	1,98

Perlabí	Perlabí	2,70	2,46
E.E. Ambato	Península	3,00	2,90
La Internacional	Vindobona	6,09	5,86
Ecoluz	Loreto	2,30	2,11
	Papallacta	6,63	6,20
Manageneración	La Esperanza	6,00	6,00
	Poza Honda	3,00	3,00
Hidalgo & Hidalgo	Corazón	1,00	0,98
	Sibimbe	16,00	14,50
	Urvia	1,00	0,95
EMAAP-Q	El Carmen	8,40	8,20
	Noroccidente	0,26	0,24
	Recuperadora	14,70	14,50
Hidroabanico	Hidroabanico	38,45	37,99
Elecaastro	Ocaña	26,10	26,10
	Saucay	24,00	24,00
	Saymirín	14,43	14,43
E.E. Cotopaxi	Angamarca	0,30	0,26
	Catazacón	0,80	0,76
	El Estado	1,70	1,66
	Illuchi No.1	4,19	4,00
	Illuchi No.2	5,20	5,20
E.E. Norte	Ambi	8,00	8,00
	La Playa	1,32	1,32
	San Miguel de Car	2,95	2,95
E.E. Riobamba	Alao	10,40	10,00
	Nizag	0,80	0,75
	Río Blanco	3,13	3,00
Enermax	Calope	16,60	15,00

Empresa	Central	Potencia Nominal (MW)	Potencia Efectiva (MW)
E.E. Quito	Cumbayá	40,00	40,00
	Guangopolo	20,92	20,92
	Los Chillos	1,76	1,76
	Nayón	29,70	29,70
	Oyacachi 1	0,10	0,07
	Pasochoa	4,50	4,50
Hidronación	Marcel Laniado	213,00	213,00
CELEC-Hidroagoyán	Agoyán	160,00	156,00
	Pucará	73,00	70,00
	San Francisco	230,00	212,60
CELEC-Hidropaute	Mazar	183,66	163,26
	Paute	1.075,00	1.100,00
Total general		2.273,09	2.245,82

Tabla A.3. Centrales hidroeléctricas en operación (cont.)
(Fuente: Plan maestro de electrificación 2013 - 2022)

Centrales hidroeléctricas recientemente incorporadas.

Las centrales hidroeléctricas incorporadas desde el 2010 al S.N.I. han sido:

- Mazar (170 MW),
- Ocaña (26 MW),
- Buenos Aires (1 MW),
- Baba (42 MW).
- CocaSinclair (1500 MW).
- Manduriacu (60 MW). [10]

A.7. Central hidroeléctrica Manduriacu – U.N. Coca Codo Sinclair

A.7.1. Presa

El proyecto hidroeléctrico Manduriacu está conformado por una presa a gravedad de hormigón convencional vibrado con utilización de encofrados deslizantes y de altura aproximada de 40m sobre el nivel del cauce actual, 2 vertederos de excesos cada uno con dos vanos, 2 desagües de fondo, 2 tomas planas de captación ubicadas en el

cuerpo de la presa a la margen derecha del río, 2 tuberías de presión de 5 metros de diámetro.

La presa se ubica aproximadamente a 1.5 km aguas arriba de la confluencia del río Manduriacu con el río Guayllabamba, en las inmediaciones de la población de Cielo Verde. La coronación de la presa tendrá una longitud aproximada de 245m; alcanza la elevación 495.40 msnm y la cota mínima asumida para el techo rocoso de cimentación se sitúa en la cota 437,90 msnm, con lo cual la presa alcanza una altura máxima de 57,50 m, sobre la cimentación. [5]



Figura A.2. Presa – Central hidroeléctrica Manduriacu.
(Fuente: <http://www.energia.gob.ec/manduriacu>)

A.7.2. Equipamiento mecánico

Turbinas: La central de generación está equipada con 2 unidades, dos turbinas de eje vertical tipo Kaplan de 32.5 MW de potencia nominal. El caudal de generación es de 105 m³/s para cada turbina y la altura neta nominal es 33,7 m. La velocidad de rotación es de 200 rpm. Las turbinas son acopladas directamente a un generador de corriente alterna con 60 Hz y un factor de potencia 0,90. [5]

Sistema de regulación: Cada turbina posee un regulador de velocidad tipo electro hidráulico. El regulador electrónico, el actuador y su equipo auxiliar cumplen con las

exigencias del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) y las recomendaciones de la norma IEEE 125, ASME PI25/D8 e IEC 308 sobre reguladores de velocidad para turbinas hidráulicas.

El regulador de velocidad es de tipo electrónico – hidráulico diseñado tomando en cuenta que la central opera en paralelo con la red. El regulador de velocidad permite controlar automáticamente la central durante la operación en paralelo.

Sistemas auxiliares: Adicionalmente, la central de generación cuenta con los siguientes sistemas auxiliares: agua de enfriamiento, agua de uso general, agua contra incendios, agua potable, aire comprimido, ventilación, aire acondicionado, drenaje y vaciado. Adicionalmente dispone de un taller mecánico.



Figura A.3. Instalación de rodete de la turbina se realiza en proyecto hidroeléctrico Manduriacu.
(Fuente: <https://www.celec.gob.ec/enemorte>)

A.7.3. Equipamiento eléctrico

El equipamiento eléctrico que forma parte del proyecto Manduriacu está integrado básicamente por los generadores y los equipos de media tensión, transformadores principales, equipos de maniobra, sistema digital de supervisión y control, sistemas auxiliares, sistemas de protecciones y medición y por el sistema de telecomunicaciones. [5]

Generadores: Los generadores son de 35,2 MVA de potencia nominal para un factor de potencia de 0,90, sincrónicos de 200 rpm y 60 Hz de frecuencia eléctrica,

acoplados a turbinas Kaplan de eje vertical. Los materiales de aislamiento del generador son especificados para la clase F y para las condiciones nominales de operación. La disposición de los cojinetes está de acuerdo con las potencias y las velocidades de rotación del generador.



Figura A.4. Desciende rotor del generador en el proyecto hidroeléctrico Manduriacu.
(Fuente: <https://www.celec.gob.ec/cocacodosinclair>)

Subestación eléctrica: Los equipos primarios de maniobra de la subestación son aislados en SF6 de 230 kV, que reducen sustancialmente el impacto socio-ambiental y además ofrecen una alta seguridad operativa y costos de mantenimiento razonables.

La subestación convencional a cielo abierto, que se encuentra ubicada aproximadamente a 190 m de la central de generación, posee dos Transformadores de Potencia de 35,2 MVA.

Esta S/E es una infraestructura eléctrica de interconexión; está constituida de cuatro posiciones de salida de las líneas de transmisión a 230 kV: Tigre 1, Tigre 2, Santo Domingo 1 y Santo Domingo 2; dos posiciones de llegada desde las unidades generadoras 1 y 2 de la central Manduriacu y una posición del acoplamiento de barras.

Los tableros de baja tensión y control, se alojan en un edificio de servicios que también alberga a un banco de baterías y los respectivos cargadores.

La subestación Manduriacu dispone de los correspondientes pórticos de llegada para las unidades de generación y los pórticos de salida para las líneas de transmisión. En el área de la subestación, también se previó la ubicación del equipo terminal de líneas, constituido por los pararrayos (PY) y los divisores capacitivos de potencial (DCP).



Figura A.5. Patio de Maniobras – Pórticos de entrada y salida.
(Fuente: <https://www.celec.gob.ec/cocacodosinclair>)



Figura A.6. Transformador trifásico sumergido en aceite 13.8 / 230 / 69 kV 3 devanados 35200 KVA, 500 Msnm exterior.

(Fuente: <http://www.andes.info.ec/es/fotografia/hidroelectrica-manduriacu>. Fotografías: Carlos Rodríguez/ANDES)

A.7.4. Vías de acceso

Se utilizaron parámetros correspondientes a una carretera Clase IV, camino vecinal tipo 4 y 6, para un terreno montañoso, esto es 4,00 y 7,20 m de ancho de calzada respectivamente. Las normas geométricas aplicables a los diseños efectuados según las condiciones topográficas, geotécnicas, hidráulicas, estructurales y ambientales, son las siguientes: [5]

Acceso a subestación: El acceso diseñado inicia en las coordenadas 733 903,166 E; 10 024 629,202 N, con una cota de elevación de 594,2 msnm, descendiendo aproximadamente 73,52 m hasta la cota 520,68, mediante un recorrido de 2,4 km. El acceso se desarrolla por un sector más bien ondulado con cortes de mediana y pequeña altura, y condiciones geométricas que harán de este, un camino muy seguro y estable, el acceso proyectado, tiene características de camino vecinal Tipo 6 es decir un camino de 7,20 m de ancho, provisto de una capa de 5 cm de Asfalto en frío.

El alineamiento vertical está provisto de gradientes entre el 0,5, y el 10 %, hasta acceder al sector de la subestación y campamentos.

Acceso a presa: Partiendo del final del acceso a subestación, en la abscisa 2+394,99 y cota 523,28, inicia el camino que accede a la presa por la margen derecha del río Guayllabamba, se trata de un camino con las mismas características del acceso anterior, es decir de 7,20 m de ancho, que desciende hasta la cota 495,40, y coordenadas: 732 421,902 E y 10 023 778,962 N, donde se encuentra ubicada la presa Manduriacu. El camino tiene una longitud de 535,65 m y se despliega con gradientes entre 1,2 y 9 %, con curvas de radios entre 20 y 100 m.

Acceso a casa de máquinas: Este tramo de vía también se encuentra ubicado en la margen derecha del río, iniciando su recorrido a partir de la abscisa 2+204,960 y cota 520,921 msnm que corresponden al camino de acceso a la Subestación. Se trata de un camino vecinal de 4 m de ancho (vía clase IV Tipo 4), pues el tráfico en este acceso no será mayor y el diseño geométrico igualmente no requiere de condiciones muy exigentes.

El acceso desciende hasta la cota 464,50 m, en una longitud de 900,55 m, con gradientes entre el 4 y 12 %, el eje horizontal, describe tres curvas con radios entre 21 y 75 m, de acuerdo al tipo de vía, representa un camino de buenas condiciones operativas.

Vía San Juan de Puerto Quito (km. 104): El 07 de junio de 2012, se firma el contrato complementario Nro. 1 al contrato principal del proyecto, que tiene por objeto, la ejecución de las obras de mejoramiento y mantenimiento de la vía San Juan de Puerto Quito (Kilómetro 104 de la vía Quito – La independencia) – Pachijal – Guayabillas – Cielo Verde, de aproximadamente 28 Km de longitud.



Figura A.7. Carreteras – Vías de accesos.
(Fuente: <https://www.celec.gob.ec/cocacodosinclair>)

A.7.5. Hidrología

La cuenca del río Guayllabamba drena una superficie de 7 500 km², hasta la estación hidrométrica Guayllabamba DJ Pachijal; se encuentra ubicada en el centro norte del Ecuador entre las coordenadas 840 000 y 720 000 Este y entre 10 065 000 y 9 925 000 Norte. [5]

El río Guayllabamba fluye por la vertiente occidental de los Andes como parte del sistema fluvial del río Esmeraldas que drena al Océano Pacífico, toma su nombre desde la confluencia de los ríos San Pedro y Chiche; hasta este sitio y desde su nacimiento, el río fluye en dirección Norte y, desde ahí, en dirección general Sur-Norte hasta la estación Guayllabamba AJ Cubi, en las inmediaciones de la confluencia del río Cubi. En la región entre las confluencias de los ríos Monjas y Cubi, el río

Guayllabamba se abre paso a través de la cordillera occidental de Los Andes y desciende hacia la llanura costera en una dirección general Este-Oeste.

La cuenca del río Guayllabamba es una zona geográfica de especial conformación geomorfológica que está flanqueada, al Este por el ramal oriental de Los Andes, al Oeste por el ramal occidental de Los Andes, al Norte por el nudo de Mojanda-Cajas y al Sur por el nudo de Tiopullo, y es una zona, en la que está la mayor concentración de altas montañas del Ecuador.

El cauce puede ser descrito como de fuertes pendientes. La pendiente media (aritmética) del río, desde la cota 3 600 msnm hasta la estación Guayllabamba DJ Pachijal es 1,6 % y en el tramo del aprovechamiento (Guayllabamba DJ Alambi Guayllabamba-DJ Pachijal) es 1,05 %, aproximadamente.

En la cuenca media, área de ubicación del proyecto, el Río Guayllabamba recorre de Este a Oeste recibe las aguas de afluentes importantes como los ríos: Chontal, Magdalena, Manduriacu Chico en su margen derecha y los ríos: Chirapi, Chaupi, Huaycuyacu que recorren de Sur a Norte o Sureste-Noroeste en hacia la margen izquierda.

A.7.6. Estudio de impacto ambiental

El plan de manejo ambiental (PMA) para las fases: previa, construcción, operación, mantenimiento y retiro de las instalaciones del proyecto hidroeléctrico Manduriacu, constituyen un instrumento básico de gestión ambiental a ser implementado por el Promotor del Proyecto en sus distintas fases de desarrollo.

El PMA propuesto contiene las medidas de orden preventivo, correctivo y mitigante para tratar los impactos ambientales generados por las actividades asociadas al proyecto en relación a la construcción y operación comercial de la central hidroeléctrica Manduriacu, teniendo como requerimiento sustancial la necesidad de compatibilizar las actividades de generación hidroeléctrica con las sostenibilidad ambiental, social, cultural y arqueológica del área en la cual será implantada, el PMA incluye medidas de:

- Prevención, Control y Mitigación;
- Indemnizaciones y Compensaciones;
- Manejo de Desechos;

- Seguridad Industrial;
- Relaciones Comunitarias;
- Contingencias y Monitoreo.

Todos estos componentes serán motivo de verificación de cumplimiento por parte de los organismos de control ambiental.

Con la implementación de la central hidroeléctrica Manduriacu se espera reducir aproximadamente 172.477,00 toneladas anuales de CO₂, equivalente por un período de 7 años renovables por dos ocasiones, es decir 21 años con total de reducción de emisiones de 3'622017,00 toneladas de CO₂. [5]



Figura A.8. Sociabilización a la comunidad.
(Fuente: <https://www.celec.gob.ec/cocacodosinclair>)

ANEXO B

B. Demanda de energía eléctrica

B.1. Estructura y evolución del sector eléctrico

La demanda eléctrica está marcada por la cantidad de potencia y el horario de consumo, es decir, el grupo de consumo al que pertenece (residencial, comercial, industrial y alumbrado público). Cada uno de estos grupos de consumo tiene un número de clientes, el cual ha venido evolucionando, tal como lo muestra la figura. B.1.

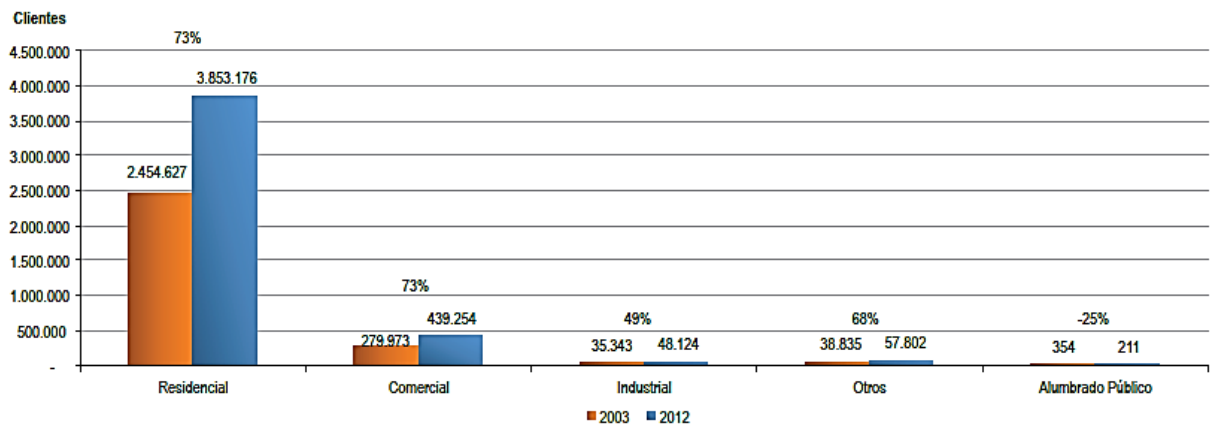


Figura B.1. Evolución decenal de clientes por grupo de consumo.
(Fuente: Estudio y gestión de la demanda eléctrica) [8]

En la figura anterior se puede observar el número de clientes por grupo de consumo y la variación decenal 2003 - 2012, resaltando el crecimiento de alrededor del 73% de los clientes residenciales y comerciales, el número de clientes industriales que creció en un 49%, el número de clientes otros creció en un 68%, mientras que el número de clientes de alumbrado público se redujo en un 25%, este último experimentará modificaciones por la aplicación de la Regulación No. CONELEC 008/11, en la cual se fija como usuarios del Servicio de Alumbrado Público General a todos los clientes del sector eléctrico.

La estructura del consumo de energía entre los años 2003 y 2012, ha presentado una mayor participación de los sectores industrial y comercial.

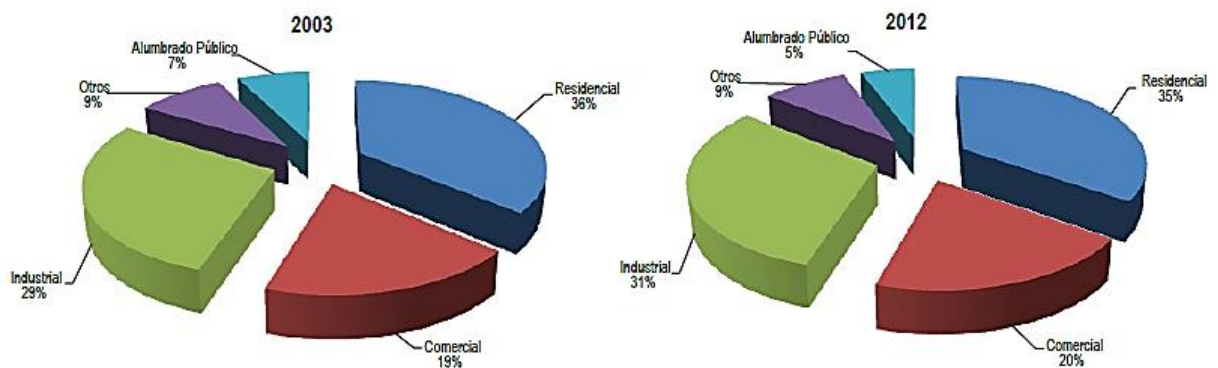


Figura B.2. Participación del consumo años 2003 Y 2012.
(Fuente: La demanda y el sector eléctrico)

En la figura B.3 se muestra el consumo de energía a nivel nacional en los últimos 10 años, la categoría que ha experimentado el mayor crecimiento es la categoría industrial con un 94%, mientras que la categoría comercial experimentó un crecimiento del 89%, seguida de la categoría residencial con un 72%, la categoría de otros con un 74% y la categoría con menor crecimiento ha sido la categoría de alumbrado público con un 35%.

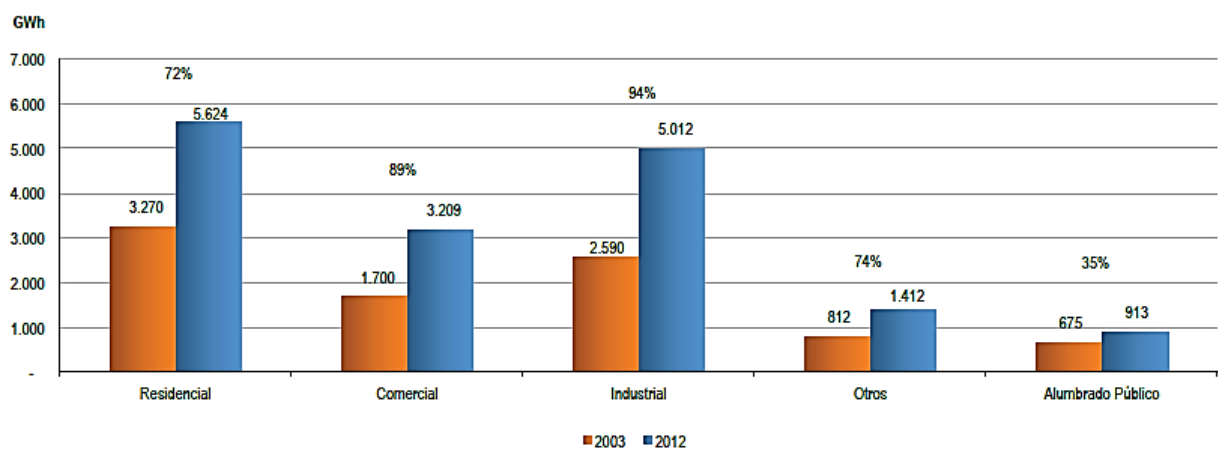


Figura B.3. Evolución decenal de energía por grupo de consumo.
(Fuente: La demanda y el sector eléctrico)

B.2. Comparación de la proyección del PME 2003 - 2012

Las metodologías utilizadas en la planificación global del sector eléctrico ecuatoriano en el período 2003 - 2012, en lo que a proyección de la demanda se refiere, se incorporaron al análisis el uso de modelos econométricos definiendo las variables explicativas macro económicas y sectoriales.

En lo referente al PIB, se utilizó como porcentaje de crecimiento para el período 2003 - 2012 en el escenario medio el valor de 4,3%, con una variación de 2% para el escenario mayor y de -2% para el escenario menor [9]

Además, se tomó en cuenta la reducción de pérdidas en forma progresiva, planteando que las pérdidas totales de energía en distribución, se encontrarían en el 12,1%; para el 2012. En la figura B.4 se puede observar la comparación entre la proyección de demanda del PME 2003 - 2012 (línea punteada) y el consumo real (línea continua). Las máximas variaciones registradas entre los valores proyectados y los valores reales se presentan en el 2007 con un valor promedio entre los valores de 5%, mientras que, en el fin del período de la proyección, es decir para el 2012, se tiene una desviación cercana al 2%.

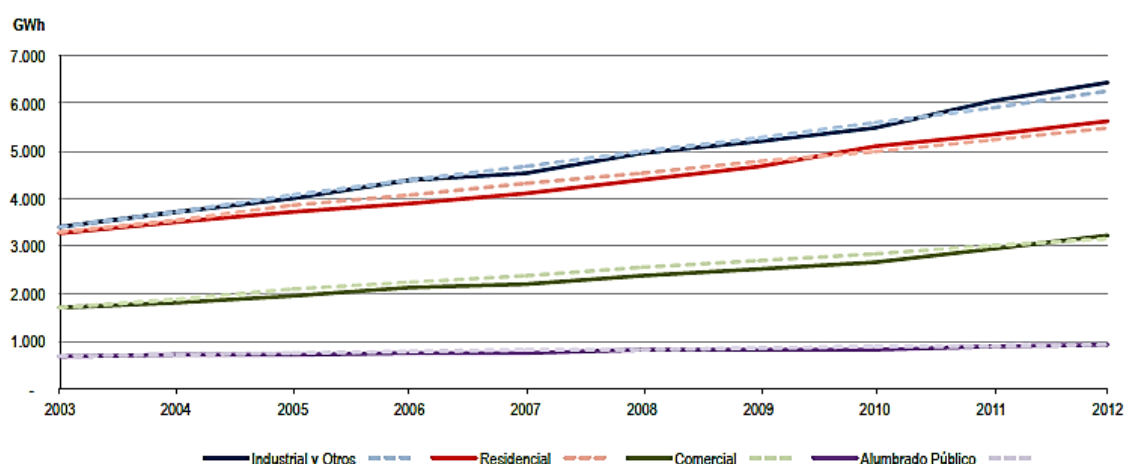


Figura B.4. Demanda proyectada vs. Demanda real por grupo de consumo.
(Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013-2022) [9]

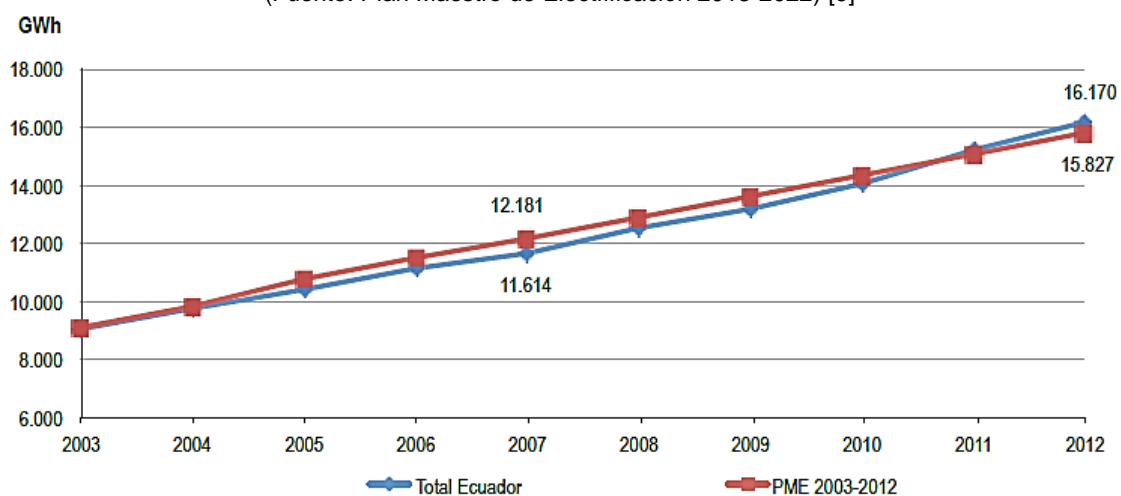


Figura B.5. Demanda proyectada PME 2003 - 2012 vs. Demanda real S.N.I.
(Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013-2022) [9]

En la Figura B.5, se muestra la proyección del consumo de energía total del PME 2003 - 2012 y el consumo real del período, la misma que presenta una desviación en el 2007 del 5%, mientras que al final del período la desviación del consumo real con respecto al proyectado fue de 2%, la desviación promedio entre el consumo real y el consumo proyectado para el período citado fue de 2% anual.

B.3. Situación actual de la demanda eléctrica

Los índices de crecimiento de la demanda de potencia y energía del S.N.I., registrados para el período enero 2012 - diciembre 2012, respecto al período anterior (enero 2011 - diciembre 2011), en bornes de generador, presentan un crecimiento promedio de 5,94% para potencia y 4,91% para energía.

VARIABLE	DEMANDA	CRECIMIENTO (%)
Potencia Máxima Coincidente (MW)	3.207	5,94
Energía (GWh)	19.534	4,91

Tabla B.1 Potencia y energía del S.N.I.
(Fuente: SISDAT, CENACE)

La demanda máxima de potencia registrada en el 2012 a nivel de bornes de generación, se produjo en diciembre con 3.207 MW, mientras que la potencia mínima se registró en enero con 2.937 MW. En lo referente a energía, la demanda máxima de energía se produjo en mayo con 1.715 GWh, mientras que la demanda mínima de energía se registró en febrero con 1.502 GWh.

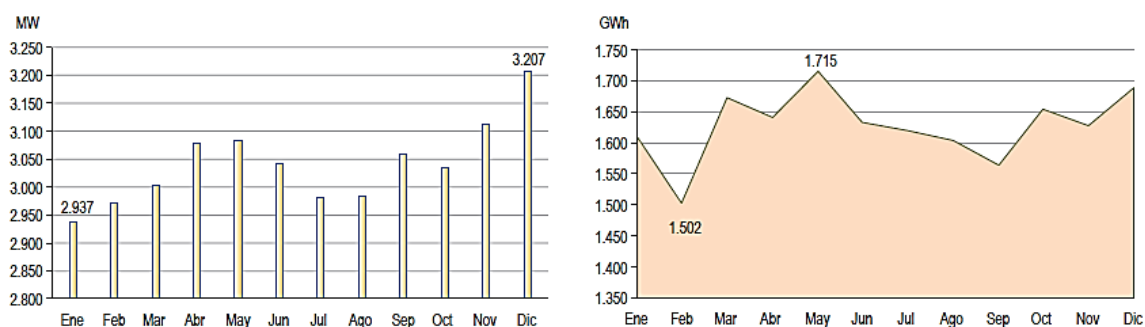


Figura B.6. Demanda máxima de potencia y energía mensual 2012.
(Fuente: Estudio y gestión de la demanda eléctrica/ Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022)

El comportamiento diario de la demanda, la categoría que marca el comportamiento de la curva de demanda diaria es la categoría residencial seguida de la categoría industrial, lo que establece que la demanda punta se produzca en el horario entre las 19h00 y 22h00, la demanda media comprende de 06h00 a 17h00 y de 23h00 a 24h00, y la demanda mínima entre las 01h00 y 05h00.

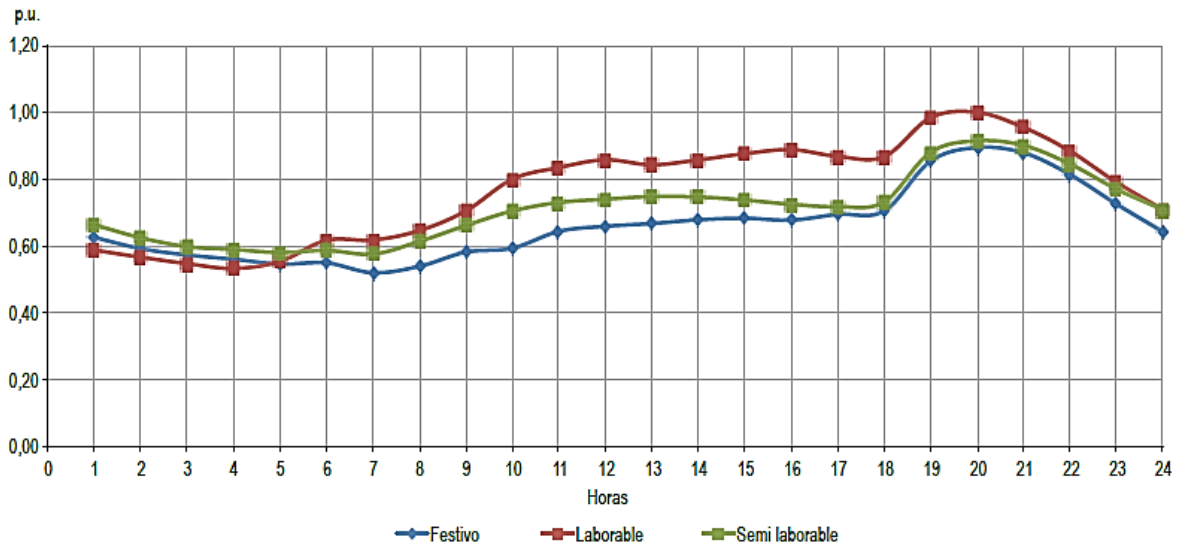


Figura B.7. Curva de demanda diaria nacional.
(Fuente: La demanda y el sector eléctrico)

En la siguiente Figura B.7, se indican las curvas de carga del S.N.I. para un día laborable (lunes) para uno semi laborable (sábado) y para un día festivo (domingo). La potencia se expresa en por unidad (p.u.) de la máxima del día laborable.

La demanda de los días laborable y festivo mantiene similar comportamiento, mientras que la curva del día semi laborable se encuentra en medio de las dos curvas. Además, la demanda en el día semi laborable y del día festivo coincide con la demanda máxima a las 20 horas, mientras que la demanda del día laborable se encuentra un 10% por arriba de las demandas antes mencionadas a esa misma hora. [9]

ANEXO C

C. Eficiencia energética

C.1 Generalidades

En 1994, el INECEL, se realizó un estudio previo a la Implantación de un Programa de Administración de la Demanda y Uso Eficiente de Energía Eléctrica, denominado AD&UREE. Los resultados de dicho estudio indicaron que se podría alcanzar en el 2010 un desplazamiento de 238 MW en la demanda y un ahorro de 422 GWh/año, con una inversión anual del 1 al 2 % de los ingresos anuales brutos de las empresas distribuidoras del país.

Las medidas de Uso Eficiente de Energía Eléctrica, UREE, que fueron identificadas como las de mayor beneficio, se indican a continuación:

1. Cambio de luminarias poco eficientes de usuarios y de alumbrado público.
2. Sustitución de refrigeradoras de tecnología obsoleta, por otras más eficientes, al final de la vida útil de las existentes.
3. Mejoras en la operación de los tanques para calentamiento de agua, uso de equipos similares más eficientes y calentadores solares.
4. Sustitución de equipos de aire acondicionado por otros más eficientes, al final de la vida útil de los existentes.
5. Motores eléctricos más eficientes con mejores controles.
6. Programa de auditorías energéticas especialmente en grandes industrias.

De igual manera así también, se identificó una serie de problemas para cuya solución se requiere de urgentes cambios en la matriz energética: [15]

1. Ineficiencia en el uso de la energía.
2. Falta de manejo de la demanda.
3. Sector eléctrico con constantes riesgos de abastecimiento.
4. Caída en la producción petrolera.
5. Distorsión estructural entre demanda y capacidad de producción de productos petroleros.

6. Disminución o abandono de los esfuerzos de prospección de recursos energéticos primarios.
7. Inadecuado marco legal e institucional.
8. Ausencia de planificación energética.
9. Ausencia del Estado como rector y actor de la política energética.

El cambio en la matriz energética nacional debe comenzar por la demanda de energía, que tradicionalmente ha sido considerada como una variable no manejable ni controlable, cuando en realidad es aquella que requiere ser controlada al constituir el comando que determina los requerimientos de toda la cadena energética precedente:

- La oferta.
- La infraestructura necesaria para el desarrollo y explotación de los recursos energéticos.
- Las inversiones en todas las etapas de dicha cadena.
- Las necesidades de importación de energía.
- sus posibilidades de exportación.

Estrategias para los principales sectores para controlar la demanda.

Sector residencial:

1. Aumentar la eficiencia energética en usos térmicos y eléctricos específicos.
2. Introducir energías renovables: paneles solares para calentamiento de agua.
3. Controlar el uso de electricidad para cocción para evitar un fuerte incremento de la demanda de potencia de punta, cuidando el precio relativo del GLP con respecto a la tarifa eléctrica.
4. Sustitución de refrigeradoras ineficientes.
5. Introducción de focos ahorradores.

Sector transporte:

1. Mejorar la eficiencia del transporte particular introduciendo vehículos híbridos.
2. Introducir el uso de los biocombustibles para los vehículos particulares.
3. Introducir el uso de GNC para vehículos de transporte público (taxis).
4. Introducir el uso de biodiesel en transporte pesado (camiones y camionetas).
5. Transporte masivo.

- Metro de Quito.
- Tranvía de Cuenca.

Sector Industrial:

1. Mejorar la eficiencia energética tanto en usos térmicos y eléctricos.
2. Promover la eficiencia energética como un mecanismo para mejorar la ventaja competitiva.
3. Reducir el uso de derivados intermedios de petróleo como el diésel.
4. Tarifa diferenciada horaria.
5. Eficiencia energética para la industria.

Sector comercial, público y de servicios:

1. Mejorar la eficiencia energética tanto en usos térmicos como eléctricos.
2. Introducir el uso de paneles solares para calentamiento de agua.

Alumbrado Público

1. Sustitución de lámparas.
2. Alumbrado público eficiente. [16; 17]

Sobre esta base, el MEER ha venido tomando acción a través de algunas iniciativas entre las que se pueden citar:

1. La introducción masiva de focos ahorradores.
2. La determinación de ventajas impositivas para la importación de vehículos híbridos.
3. El desarrollo de proyectos de investigación para el futuro desarrollo de biocombustibles.
4. La introducción a manera experimental de cocinas de inducción para uso doméstico.
5. Estudios prototipo para el uso de nuevas tecnologías en el transporte urbano.

C.2. Situación actual del sector

Mayoritariamente en el Ecuador se abastece de hidrocarburos fósiles, en el año 2012 el 79% de la demanda de energía, mientras que el 10% de la energía requerida fue abastecida por electricidad, un 6% de la energía requerida fue cubierta por no energéticos y un 5% fue cubierto por fuentes primarias (leña y productos de caña).

Participación de los sectores en el consumo energético total, tomando en cuenta electricidad y combustibles.

FUENTES DE CONSUMO	kBep	%
Electricidad	8.578	10
Hidrocarburos	66.578	79
No Energético	4.865	6
Combustibles Renovables	3.928	5
TOTAL	83.950	100

Tabla C.1. Fuentes de consumo de energía del Ecuador, 2012.
(Fuente: OLADE)

En la figura C.1 se muestra el consumo de energía, el mayor consumo de energía se encuentra concentrado en el sector transporte, con un 57% del consumo, seguido del consumo correspondiente al sector industrial con un 17%, el sector residencial tiene una participación del 16%, el comercial con una participación 2%, el sector correspondiente al agro, minería y pesca con una participación del 1% y finalmente el sector de la construcción con un 7%.

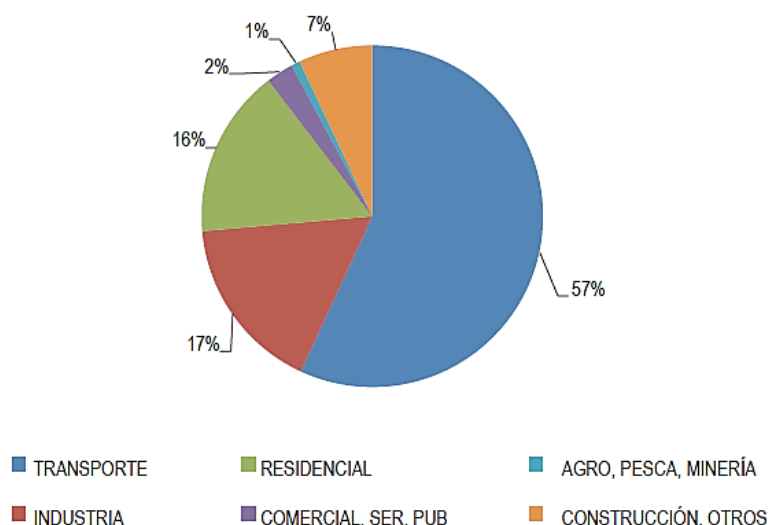


Figura C.1. Consumo Energético.
(Fuente: OLADE)

Consumo del sector eléctrico

Las empresas distribuidoras son las encargadas de distribuir y comercializar la energía, actualmente se cuenta con 11 empresas distribuidoras, incluida CNEL - EP, conformada por 10 unidades de negocio. A continuación, se muestra el consumo de energía de las 10 empresas distribuidoras y las 10 unidades de negocio. [18]

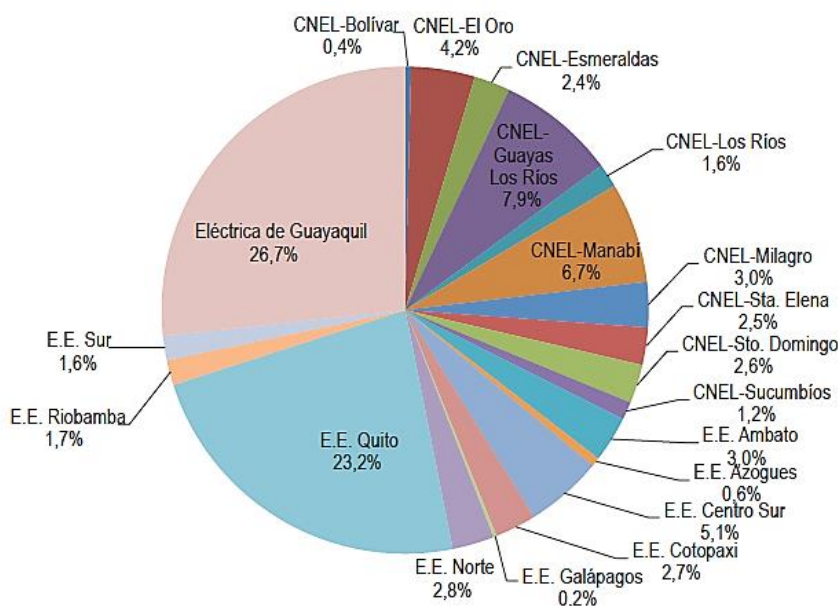


Figura C.2. Consumo de energía por empresa distribuidora y unidad de negocio.
(Fuente: OLADE)

En la figura C.2 se observa que el mayor consumo se encuentra en la E.E. Quito y en la E.E. Guayaquil, que representan el 50% del consumo nacional, el consumo correspondiente a CNEL - EP, representa el 32% del consumo nacional y el resto de empresas distribuidoras representan el 18%.

A nivel de consumo por unidad de área geográfica (km²), la E.E. de Guayaquil es la que tiene el mayor consumo a nivel nacional, con 3,09 GWh por km², mientras que la E.E. Quito presenta un consumo de 0,25 GWh por km².

La siguiente figura C.3 representa el consumo total de energía por categoría de consumo, la categoría residencial representa un 35%, la categoría industrial un 31%, la categoría comercial un 20%, el servicio de alumbrado público general un 5%, y

finalmente se agrupa al consumo de los subsectores (asistencia social, bombeo de agua, entre otros), el mismo que obedece al 9% del consumo eléctrico nacional.

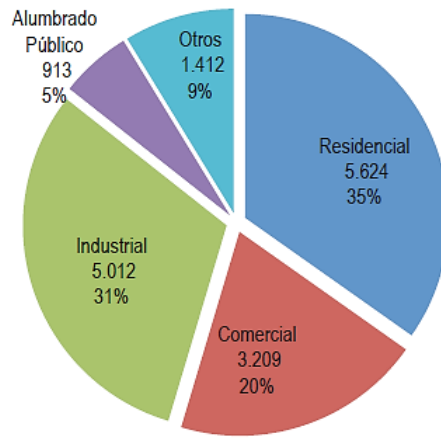


Figura C.3. Energía GWh por categoría de consumo.
(Fuente: OLADE)

En las siguientes figuras se muestra el comportamiento por grupo de consumo en relación a la demanda total.

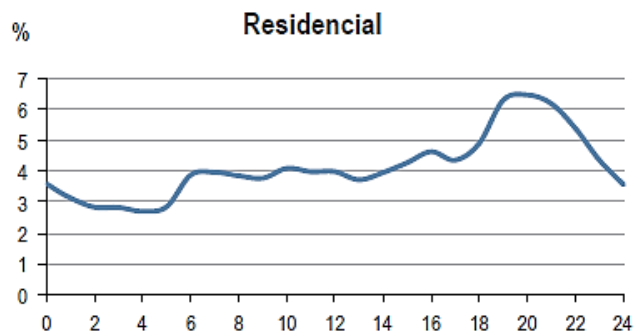


Figura C.4. Curvas de demanda típicas por grupo de consumo – residencial.
(Fuente: [19])

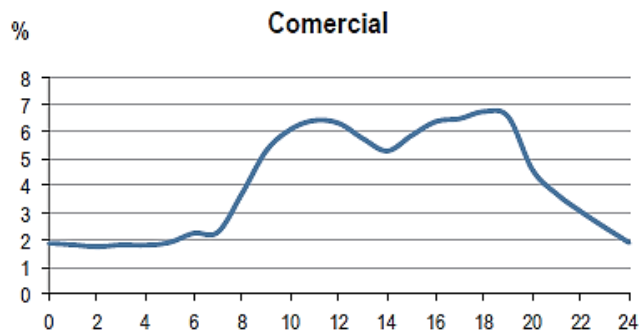


Figura C.5. Curvas de demanda típicas por grupo de consumo – comercial.
(Fuente: [19])

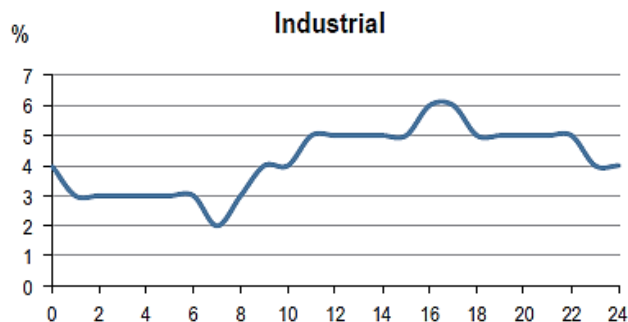


Figura C.6. Curvas de demanda típicas por grupo de consumo – industrial.
(Fuente: [19])

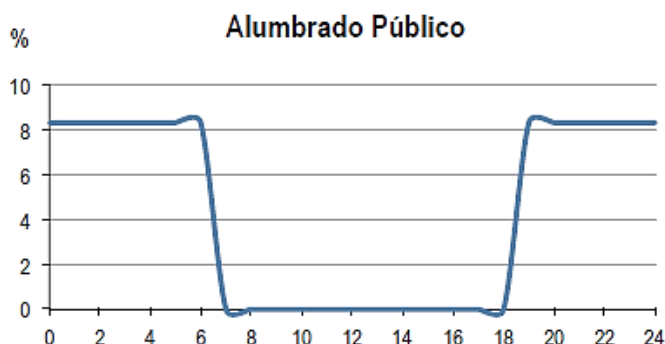


Figura C.7. Curvas de demanda típicas por grupo de consumo – Alumbrado Público.
(Fuente: [19])

C.3. Plan de eficiencia energética para el Ecuador 2013 – 2022

C.3.1. Sector residencial

En la figura C.8 se muestra el estudio de usos finales realizado por el ex-INECEL en 1993 definió el consumo energético residencial de las regiones costa y sierra. [20]

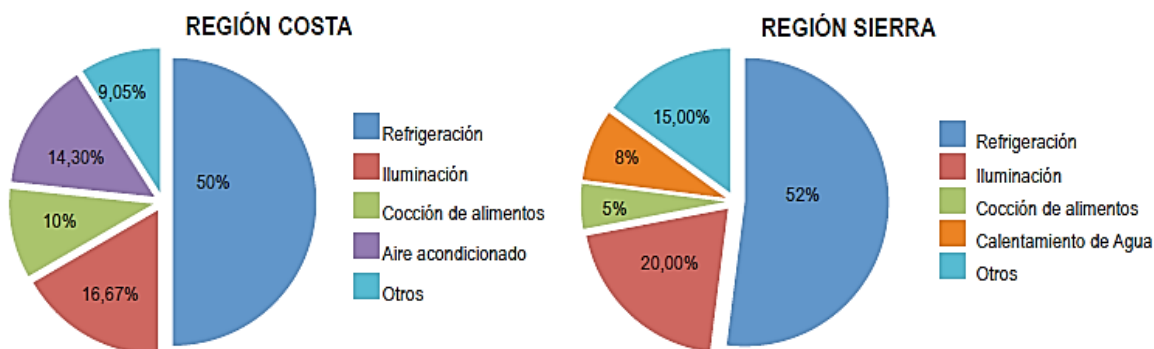


Figura C.8. Usos finales de la energía.
(Fuente: [20])

Figura C.9 se indica la distribución de clientes residenciales y consumo por región en donde se puede apreciar, que aproximadamente el 51% de los clientes residenciales se encuentran en la región costa, lo cual representa el 56% del consumo de energía residencial.

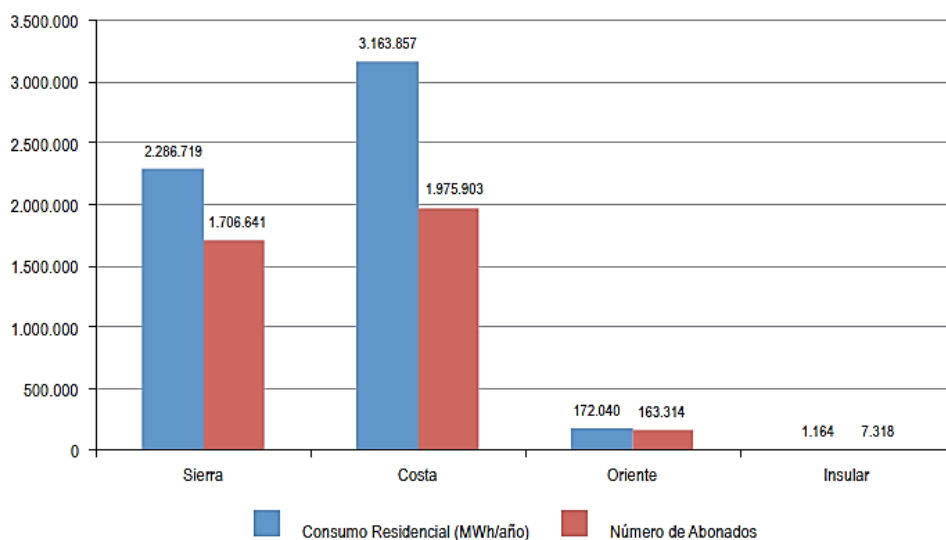


Figura C.9. Consumo de energía y número de clientes residenciales. (Fuente: [20])

De la figura anterior se puede obtener datos representativos de consumo, para un cliente tipo en las diferentes regiones del País como se muestra en la tabla C.2

REGIÓN	CONSUMO PROMEDIO (kWh/año)
Sierra	1.340
Oriente	1.053
Costa	1.601
Insular	159

Tabla C.2. Consumo promedio de un cliente residencial por región.

C.3.1.1. Programa para la renovación de equipos de consumo energético ineficiente

Plan renova

En el sector residencial contempla la sustitución de electrodomésticos ineficientes (de alto consumo energético) por equipos nuevos y eficientes de fabricación nacional.

En la Tabla C.3 se visualiza que en el año 2013 una reducción del consumo residencial de 47 GWh, hasta culminar con su implementación en 2016 en donde se tendrá una reducción del consumo residencial de 216 GWh. [21]

Empresa	CatTar	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CNEL-Bolivar	BT_RES	-294	-588	-932	-1.471	-1.471	-1.471	-1.471	-1.471	-1.471	-1.471
CNEL-El Oro	BT_RES	-3.045	-6.792	-12.023	-16.395	-16.395	-16.395	-16.395	-16.395	-16.395	-16.395
CNEL-Esmeraldas	BT_RES	-1.796	-3.513	-6.090	-8.588	-8.588	-8.588	-8.588	-8.588	-8.588	-8.588
CNEL-Guayas Los Rios	BT_RES	-4.372	-9.447	-14.990	-20.299	-20.299	-20.299	-20.299	-20.299	-20.299	-20.299
CNEL-Los Rios	BT_RES	-1.718	-3.279	-5.543	-7.807	-7.807	-7.807	-7.807	-7.807	-7.807	-7.807
CNEL-Manabi	BT_RES	-3.904	-8.588	-13.663	-18.737	-18.737	-18.737	-18.737	-18.737	-18.737	-18.737
CNEL-Milagro	BT_RES	-2.264	-4.216	-7.183	-10.149	-10.149	-10.149	-10.149	-10.149	-10.149	-10.149
CNEL-Sta. Elena	BT_RES	-1.718	-3.279	-5.543	-7.807	-7.807	-7.807	-7.807	-7.807	-7.807	-7.807
CNEL-Sto. Domingo	BT_RES	-2.654	-4.997	-8.510	-11.711	-11.711	-11.711	-11.711	-11.711	-11.711	-11.711
CNEL-Sucumbios	BT_RES	-859	-1.640	-2.576	-3.904	-3.904	-3.904	-3.904	-3.904	-3.904	-3.904
E.E. Ambato	BT_RES	-1.569	-2.942	-4.854	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864
E.E. Azogues	BT_RES	-245	-441	-686	-981	-981	-981	-981	-981	-981	-981
E.E. Centro Sur	BT_RES	-1.912	-4.266	-7.551	-10.297	-10.297	-10.297	-10.297	-10.297	-10.297	-10.297
E.E. Cotopaxi	BT_RES	-785	-1.471	-2.305	-3.432	-3.432	-3.432	-3.432	-3.432	-3.432	-3.432
E.E. Norte	BT_RES	-1.569	-2.942	-4.854	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864
E.E. Quito	BT_RES	-5.884	-12.454	-21.476	-28.929	-28.929	-28.929	-28.929	-28.929	-28.929	-28.929
E.E. Riobamba	BT_RES	-1.569	-2.942	-4.854	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864	-6.864
E.E. Sur	BT_RES	-1.079	-2.059	-3.481	-4.903	-4.903	-4.903	-4.903	-4.903	-4.903	-4.903
Eléctrica de Guayaquil	BT_RES	-7.807	-16.395	-27.716	-37.475	-37.475	-37.475	-37.475	-37.475	-37.475	-37.475
E.E. Galápagos	BT_RES	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342	-2.342
Total		-47.384	-94.593	-157.171	-215.820	-215.820	-215.820	-215.820	-215.820	-215.820	-215.820

Tabla C.3. Reducción del consumo residencial producto del plan renova (MWh).

C.3.1.2. Iluminación eficiente

Dentro del plan de eficiencia energética es la utilización de lámparas fluorescentes compactas (focos ahorradores) y los tubos fluorescente tipo T5 y T8 (consideras mayor eficiencia).

De igual manera la disminución muy considerable a la importación de focos incandescentes de uso residencial entre los rangos de 25 a 100 W, e incluir iluminación eficiente con nuevas tecnologías como son las lámparas tipo led, que podrían reducir el consumo en un 50% en el ya obtenido con el programa de sustitución de focos ahorradores.



Iluminación	Potencia	Eficiencia	Vida Útil
	W	lm/W	horas
Incandescente	60	14	1.000
CFL	13 - 15	57	10.000
LED	5 - 7	70	50.000

Tabla C.4. Comparación de tecnologías de iluminación. [22]

C.3.1.3. Plan de cocción eficiente

Consiste en la incorporación de 3,5 millones de cocinas eléctricas durante el período 2015 - 2017 y de 1,54 millones entre el 2018 y 2022.

Dado que la migración del consumo de Gas Licuado de Petróleo, GLP, a electricidad, como fuente energética principal para la cocción de alimentos, constituirá uno de los cambios relevantes en la Matriz Energética del país.

La migración hacia la cocción con energía eléctrica, se sustentan en un abastecimiento basado principalmente en fuentes renovables de generación. De ahí que, actualmente se encuentren en ejecución proyectos con aproximadamente 2.900 MW de oferta hidroeléctrica, entre los principales: Paute - Sopladora, Toachi - Pilaton, Manduriacu, Delsitanisagua, Quijos, Minas - San Francisco y Coca Codo Sinclair, y alrededor de 300 MW en proyectos fotovoltaicos.

En la Tabla C.5 se puede visualizar, según la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero, ARCH, en el 2011, el consumo de GLP del sector doméstico fue de 929.505 toneladas.

Sectores	Capacidades (Ton)					Total (Ton)	Porcentaje (%)
	Cil. 15 kg	Cil. 45 kg	Al granel	otras	Benef.		
Agro Industria	9	-	12.838	-	-	12.847	1,25
Beneficencia	-	-	-	-	110	110	0,01
Comercial	3.575	7.762	2.981	-	-	14.319	1,39
Doméstico	923.363	20	6.121	-	-	929.505	90,30
Industrial	3.095	1.683	54.991	3.040	-	62.810	6,10
Vehicular	-	-	9.795	-	-	9.795	0,95
Total	930.042	9.466	86.727	3.040	110	1.029.385	100,00

Tabla C.5. Consumo de GLP a nivel nacional por sectores, Año 2011.

Se asume que el 80%, 743.604 toneladas de GLP se destina para la cocción de alimentos.

- La Figura C.10 se muestra la eficiencia de una cocina a GLP es aproximadamente $\eta_{GLP} = 39,87\%$ (para una potencia de entrada equivalente a 475W).
- La eficiencia de una cocina de inducción de uso doméstico tipo D es de 84%.
- La relación entre las eficiencias de las cocinas a electricidad y a GLP es: $\eta_{Elec}/\eta_{GLP} = 2.1$



Figura C.10. Eficiencia de cocinas.

En la tabla C.6 se puede observar, que el primer año se estima la incorporación de 350 mil cocinas a nivel nacional, para el segundo año se tendrá incorporado en el sistema 1,4 millones de cocinas, hasta llegar a 3,5 millones de cocinas en 2017.

Empresa	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CNEL-Bolívar	817	9.567	47.484	50.461	53.514	56.563	57.887	59.172
CNEL-EI Oro	933	28.700	130.667	154.335	179.311	205.502	211.092	216.593
CNEL-Esmeraldas	700	16.450	108.383	115.913	123.873	132.168	136.606	141.037
CNEL-Guayas Los Rios	700	41.067	272.067	292.192	313.448	335.687	348.255	360.740
CNEL-Los Rios	-	6.067	95.667	99.789	104.074	108.335	112.087	115.762
CNEL-Manabí	-	9.567	263.900	286.129	309.289	333.539	343.841	354.108
CNEL-Milagro	-	7.933	114.916	122.313	130.038	138.160	142.323	146.429
CNEL-Sta. Elena	700	11.900	109.783	115.344	121.150	127.256	132.880	138.605
CNEL-Sto. Domingo	-	14.333	135.783	146.762	158.407	170.309	176.854	183.385
CNEL-Sucumbios	-	6.067	81.667	85.079	88.480	91.967	96.998	102.204
E.E. Ambato	48.883	149.333	204.866	207.814	210.802	213.808	219.425	224.895
E.E. Azogues	5.133	17.400	26.267	27.114	28.016	28.929	29.240	29.516
E.E. Centro Sur	70.000	145.833	297.733	302.906	308.183	313.759	322.245	330.671
E.E. Cotopaxi	28.583	86.566	88.549	93.790	99.322	104.863	106.999	109.043
E.E. Norte	9.800	90.184	190.651	192.601	194.531	196.259	209.545	213.607
E.E. Quito	72.450	291.667	566.167	661.905	762.142	867.280	890.405	912.926
E.E. Riobamba	15.167	65.800	134.167	137.112	140.111	143.132	145.906	148.561
E.E. Sur	18.434	86.566	148.049	152.867	156.789	160.740	163.881	166.836
Eléctrica de Guayaquil	77.700	315.000	483.234	509.394	536.223	563.700	574.117	584.048
E.E. Galápagos	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	350.000	1.400.000	3.500.000	3.753.820	4.017.703	4.291.956	4.420.586	4.538.136

Tabla C.6. Distribución de cocinas a nivel nacional.

En la tabla C.7 se indica el crecimiento de la demanda producto de la incorporación de las cocinas más eficientes.

- Para el primer año en el que incorpora el 8% de los clientes residenciales, se estima un incremento de la demanda en 420 GWh.
- El segundo año con una implementación del 33% de los clientes residenciales, la demanda de energía se incrementa 1.680 GWh.
- En el tercer año finalmente con una implementación del 80% de los clientes residenciales, la demanda de energía se incrementa 4.200 GWh. [21]

Empresas	CatTar	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CNEL-Bolívar	BT_RES	980	11.480	56.981	60.553	64.217	67.876	69.465	71.006
CNEL-EI Oro	BT_RES	1.120	34.440	156.800	185.202	215.173	246.602	253.310	259.911
CNEL-Esmeraldas	BT_RES	840	19.740	130.060	139.096	148.648	158.602	163.927	169.245
CNEL-Guayas Los Ríos	BT_RES	840	49.280	326.480	350.630	376.138	402.824	417.906	432.888
CNEL-Los Ríos	BT_RES	-	7.280	114.800	119.747	124.889	130.002	134.505	138.914
CNEL-Manabí	BT_RES	-	11.480	316.680	343.355	371.147	400.247	412.609	424.929
CNEL-Milagro	BT_RES	-	9.520	137.899	146.776	156.046	165.792	170.787	175.715
CNEL-Sta. Elena	BT_RES	840	14.280	131.740	138.413	145.380	152.707	159.456	166.326
CNEL-Sto. Domingo	BT_RES	-	17.200	162.940	176.114	190.088	204.371	212.225	220.061
CNEL-Sucumbios	BT_RES	-	7.280	98.000	102.095	106.176	110.360	116.397	122.644
E.E. Ambato	BT_RES	58.660	179.200	245.839	249.377	252.962	256.570	263.311	269.874
E.E. Azogues	BT_RES	6.160	20.880	31.520	32.537	33.619	34.715	35.088	35.419
E.E. Centro Sur	BT_RES	84.000	175.000	357.280	363.487	369.820	376.511	386.694	396.805
E.E. Cotopaxi	BT_RES	34.300	103.879	106.259	112.548	119.186	125.836	128.399	130.852
E.E. Norte	BT_RES	11.760	108.221	228.781	231.121	233.437	235.511	251.454	256.329
E.E. Quito	BT_RES	86.940	350.000	679.400	794.286	914.570	1.040.736	1.068.486	1.095.511
E.E. Riobamba	BT_RES	18.200	78.960	161.000	164.534	168.133	171.758	175.087	178.273
E.E. Sur	BT_RES	22.121	103.879	177.659	183.440	188.147	192.888	196.658	200.203
Eléctrica de Guayaquil	BT_RES	93.240	378.000	579.881	611.273	643.468	676.440	688.940	700.858
E.E. Galápagos	BT_RES	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	BT_RES	420.000	1.680.000	4.200.000	4.504.584	4.821.244	5.150.347	5.304.703	5.445.763

Tabla C.7. Demanda producto de la implementación del plan de cocción eficiente (MWh).

C.3.2. Sector comercial

C.3.2.1. Plan de eficiencia en clientes comerciales

El plan de eficiencia en clientes comerciales está enfocado a optimizar el consumo a través de diferentes líneas de acción, tomando en cuenta que los principales usos finales de la energía dentro de esta categoría son: la refrigeración, la climatización y la iluminación.

Plan eficiencia en edificios públicos

Este plan está orientado a implementar medidas de eficiencia en edificios y dependencias públicas, para esto se iniciará con el programa en el área de servicio de la Empresa Eléctrica Quito S.A., la cual dispone de una unidad de proyectos especiales destinada a la realización de estudios y proyectos relacionados con la eficiencia energética. En el año 2013, se inició en 58 instituciones públicas, obteniendo un ahorro del consumo de energía en ese año del 10%.

Para el período 2013 - 2022, se proyecta alcanzar una reducción promedio anual de 2,8 GWh en la demanda de la E.E. Quito S.A. [24]

Plan eficiencia en iluminación

Dentro del consumo del sector comercial, la iluminación representa entre el 35% y el 50% del consumo de energía, dependiendo del tipo de actividad económica con la que se vincule. Las acciones orientadas a la eficiencia en la iluminación, deben promover la utilización de lámparas y luminarias eficientes, utilización de la luz diurna, entre otros.

Esquemas tarifarios

Actualmente se dispone de las tarifas diferenciadas en dos bloques: de 07h00 hasta las 22h00 y desde 22h00 hasta las 07h00, para comerciales con demanda.

C.3.3. Sector industrial

En el año 2012 el sector industrial representó un 31% de la demanda de energía nacional, su evolución de crecimiento está atado al crecimiento económico del país.

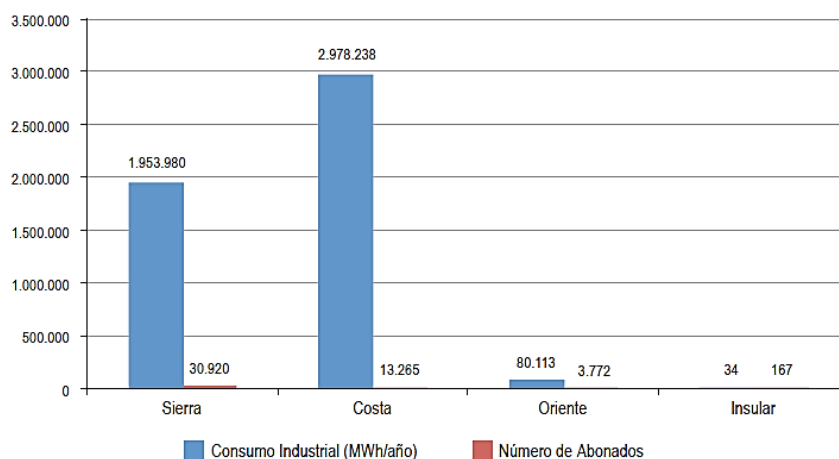


Figura C.11. Consumo de energía y número de clientes industriales.

Durante el 2012, el mayor consumo se registró en la región costa con el 59%, seguido de la región sierra con un 39%, el oriente con 2% y la región insular con menos del 1% de la demanda nacional de esta categoría.

La tabla. C.8 muestra el consumo promedio de un cliente industrial, de acuerdo a la región que pertenece.

REGIÓN	CONSUMO PROMEDIO (kWh/año)
Sierra	63.195
Oriente	21.239
Costa	224.518
Insular	203

Tabla C.8. Consumo promedio de un cliente industrial por región.

Aplicación de la Norma ISO 50001 - Sistemas de Gestión Energética [25]

Un aspecto importante para la eficiencia energética es que el Ecuador adopte un estándar nacional de gestión de la energía, compatible con la norma ISO 50001. Este estándar debe ser adoptado por las empresas distribuidoras. La Certificación de Sistemas de Gestión Energética dentro de las organizaciones del sector eléctrico en el Ecuador, es una útil herramienta que contribuye a mejorar la eficiencia energética de forma sistemática, apostando por la mejora continua.

La ISO 50001 crea capacidades para la implementación del estándar de gestión de energía y la optimización de sistemas; eleva la conciencia de la industria sobre sus beneficios y la disponibilidad de servicios para la implementación del estándar y de optimización de sistemas.

C.3.4. Alumbrado público general

En el 2012, el alumbrado público general representó el 5% de la demanda nacional. Igualmente se debe poseer condiciones básicas como el procurar eficiencia en el consumo energético, reducir el impacto ambiental y obtener un aceptable retorno de la inversión, mejorando la percepción de la seguridad y confort visual de la población.

Entre los beneficios a considerar en el Plan de Alumbrado Público General, están:

1. **Sociales:** Crear y mantener ambientes seguros, permitiendo condiciones de habitabilidad y tranquilidad en la noche, proporcionando condiciones sociales favorables para el desarrollo de la comunidad.

2. **Mejoras en el tránsito vehicular y de personas:** Representa un beneficio importante en la seguridad y movilidad del tráfico, evitando pérdidas de vidas humanas y materiales.
3. **Económicos:** Con la iluminación eficiente, se consigue la reducción del consumo de energía y demanda eléctrica, produciendo beneficios financieros inmediatos y postergando inversiones en centrales de generación. [26]
4. **Técnicos:** El uso de equipos de nueva tecnología en el alumbrado público, debe proyectar al uso eficiente de energía que permita el ahorro en costos de mantenimiento.

El concepto de eficiencia en la iluminación pública, se manejará en función de utilizar la energía necesaria minimizando sus pérdidas.

Bajo este concepto se propone como acciones:

1. El remplazo de luminarias simples por doble nivel de potencia.
2. Implementación de nuevas tecnologías.
3. Telegestión para el alumbrado público.

Remplazo de luminarias simples por doble nivel de potencia

El reemplazo de luminarias simples por las de doble nivel de potencia, se lo realiza en luminarias de Sodio de 250W y 400 W, que se encuentran instaladas en calles y avenidas principales de los centros urbanos de la ciudad, en donde el flujo vehicular se reduce en horas de la noche (en especial en horas de la madrugada), y se requiere un nivel menor de iluminación, durante ese período de tiempo, sin que esto afecte la seguridad de los usuarios.

Implementación de nuevas tecnologías

La implementación de tecnologías como las luminarias de inducción y led, son esenciales en el campo de la eficiencia energética, ya que se debe realizar análisis de acuerdo a las características fotométricas, ambientales, entre otros, que tecnología se adapta mejor al ambiente.

Telegestión para el alumbrado público

El objetivo principal es convertir al sistema de alumbrado público en una infraestructura inteligente, capaz de integrar y gestionar todos los servicios disponibles, reduciendo costos y minimizando el número de luminarias indisponibles. Entre las principales ventajas de la telegestión del alumbrado público tenemos:

- Ahorro en el consumo energético de hasta 45%.
- Proporciona toda la información sobre las instalaciones y equipos, permitiendo planificar la operación y mantenimiento.
- Asegura el funcionamiento permanente de las luminarias con calidad de servicio.

Permite la programación de operatividad en tiempo real. [27]

Empresa	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CNEL-Bolívar	-1.134	-1.318	-1.502	-1.686	-1.686	-1.686	-1.686	-1.686	-1.686	-1.686
CNEL-EI Oro	-1.809	-2.974	-4.139	-5.304	-5.304	-5.304	-5.304	-5.304	-5.304	-5.304
CNEL-Esmeraldas	-3.403	-3.894	-4.384	-4.875	-4.875	-4.875	-4.875	-4.875	-4.875	-4.875
CNEL-Guayas Los Ríos	-3.526	-4.446	-5.366	-6.285	-6.285	-6.285	-6.285	-6.285	-6.285	-6.285
CNEL-Los Ríos	-1.901	-2.177	-2.453	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729
CNEL-Manabí	-7.297	-9.014	-10.731	-12.448	-12.448	-12.448	-12.448	-12.448	-12.448	-12.448
CNEL-Milagro	-1.318	-1.901	-2.483	-3.066	-3.066	-3.066	-3.066	-3.066	-3.066	-3.066
CNEL-Sta. Elena	-2.729	-3.250	-3.771	-4.292	-4.292	-4.292	-4.292	-4.292	-4.292	-4.292
CNEL-Sto. Domingo	-2.300	-2.913	-3.526	-4.139	-4.139	-4.139	-4.139	-4.139	-4.139	-4.139
CNEL-Sucumbios	-1.318	-1.656	-1.993	-2.330	-2.330	-2.330	-2.330	-2.330	-2.330	-2.330
E.E. Ambato	-950	-1.901	-2.851	-3.802	-3.802	-3.802	-3.802	-3.802	-3.802	-3.802
E.E. Azogues	-184	-368	-552	-736	-736	-736	-736	-736	-736	-736
E.E. Centro Sur	-1.441	-2.882	-4.323	-5.764	-5.764	-5.764	-5.764	-5.764	-5.764	-5.764
E.E. Cotopaxi	-521	-1.042	-1.564	-2.085	-2.085	-2.085	-2.085	-2.085	-2.085	-2.085
E.E. Norte	-1.104	-2.208	-3.311	-4.415	-4.415	-4.415	-4.415	-4.415	-4.415	-4.415
E.E. Quito	-3.679	-7.358	-11.038	-14.717	-14.717	-14.717	-14.717	-14.717	-14.717	-14.717
E.E. Riobamba	-460	-920	-1.380	-1.840	-1.840	-1.840	-1.840	-1.840	-1.840	-1.840
E.E. Sur	-736	-1.472	-2.208	-2.943	-2.943	-2.943	-2.943	-2.943	-2.943	-2.943
Eléctrica de Guayaquil	-2.483	-4.967	-7.450	-9.934	-9.934	-9.934	-9.934	-9.934	-9.934	-9.934
E.E. Galápagos	-31	-61	-92	-123	-123	-123	-123	-123	-123	-123
Total	-38.325	-56.721	-75.117	-93.513	-93.513	-93.513	-93.513	-93.513	-93.513	-93.513

Tabla C.9. Reducción del consumo aplicando eficiencia en alumbrado público (MWh).

C.3.5. Sector transporte

Introducción de transporte eléctrico liviano

Se prevé la incorporación de 1.000 vehículos eléctricos por año entre el 2015 y 2016, generando un incremento en el consumo eléctrico con el siguiente impacto por distribuidora. Para Galápagos, se debe hacer un análisis de oferta - demanda, para

optimizar costos operativos y ambientales, debido a que la demanda actual se abastece por generación térmica con combustibles fósiles.

Actualmente se está trabajando por el cambio de la matriz energética de las islas a tecnologías renovables no convencionales.

Transporte público

En la Figura C.12 Se visualiza los proyectos con avance significativo que son:

- Metro de Quito,
- Tranvía de Cuenca. [16; 17]

Estos proyectos de transporte público, cuentan con estudios que justifican su incorporación en la proyección de demanda en el corto plazo.



Figura C.12. Metro de Quito y tranvía de Cuenca.

Cliente	Actividad	Nivel de tensión de conexión	Empresa distribuidora	Año de ingreso	Demanda		
					Potencia (MW)	Energía (MWh)	Factor de Carga (%)
Metro de Quito	Transporte	AT	E.E. Quito	2014	71	105.000	16
Tranvía de Cuenca	Transporte	AT	E.E. Centro Sur	2014	9	53.079	42
Transporte Público	Transporte	MT	CNEL - El Oro	2019	5	23.230	53
Transporte Público	Transporte	MT	CNEL - Esmeraldas	2015	15	51.690	39
Transporte Público	Transporte	MT	CNEL - Manabí	2017	10	34.460	39
Transporte Público	Transporte	MT	CNEL - Sucumbíos	2016	5	17.230	39
Transporte Público	Transporte	MT	Eléctrica de Guayaquil	2018	10	34.460	39
Transporte Público	Transporte	MT	E.E. Norte	2015	5	17.230	39
Transporte Público	Transporte	MT	E.E. Quito	2015	10	34.460	39

Tabla C.10. Consumo del transporte público. [28]

C.4. Energía renovable

La situación actual de las energías renovables en el Ecuador se resume como sigue:

Tipo de energía renovable		Aplicación		Grado de desarrollo
Convencional	Hydroeléctrica	Generación eléctrica	On-grid	Generación 90% hidroeléctrica a partir del 2016
	Biocombustibles	Consumo final	Transporte	Incipiente, etanol en Guayaquil, biodiésel en proceso
	Leña	Consumo final	Uso doméstico cocción fogón abierto	Utilizada aún por 260.000 hogares (sustitución)
No convencional	Geotérmica	Generación eléctrica	On-grid	Prospección de recurso detenida por 20 años, se retornó recientemente
	Hidro menor a 50 MW	Generación eléctrica	On-grid	Existen algunas plantas hidráulicas conectadas a la red vendiendo excedentes (Ej. Central H. Sibimbe) y otras en construcción. Esta la regulación de precios, hay que impulsar el desarrollo de proyectos
	Eólica	Generación eléctrica	On-grid	2.4 MW instalados y tres plantas incluidas en el plan
			Off-grid	Nada
	Panales	Generación	On-grid	Galápagos

	fotovoltaicos	eléctrica	(generación distribuida)	
			Off- grid (uso doméstico y productivo rural)	Importante la energización rural dispersa
	Solar termoeléctrica	Generación eléctrica "on- grid"	On-grid	Nada
	Biomasa	Biogás	Generación eléctrica on-grid y off-grid	Nada
			Calor para usos finales	Nada
		Residuos agrícolas y forestales	Calor para usos finales	Se conocen algunos casos (ej. Contrachapados ENDESA), falta informa de otros posibles
			Cogeneración On- grid y off-grid	Existen algunos casos (Ej. Ecoelectric, San Carlos, otros) falta información de otros posibles
		Leña "No convencional"	Uso doméstico, cocción en cocinas eficientes	Nada

Tabla C.11. Situación general – energías renovables. [29]

Las celdas en el cuadro anterior indican las energías renovables y aplicaciones en las que se considera que habría que concentrar más esfuerzo. Particularmente, deben ser

prioritarias la sustitución de la leña “convencional” por energías modernas como GLP, así como la posterior introducción de estufas eléctricas eficientes.

Así mismo, los paneles fotovoltaicos en clientes conectados a la red deberían difundirse en mayor medida, pues los costos unitarios caen sustancialmente a lo largo del tiempo. Cabe señalar que hay experiencias con empresas eléctricas de USA y Europa que compran excedentes de los usuarios, que son equivalentes a la generación distribuida.

El desarrollo del recurso eólico también debería intensificarse, comenzando por la elaboración de un mapa eólico que permita determinar la magnitud del recurso y la localización de los sitios de mayor interés y, de esta manera, contar con un catálogo de potenciales proyectos. [30]

Energía renovable on-grid y off-grid

Los sistemas pueden ser autónomos (off-grid) para zonas donde no existe conexión a la red eléctrica pública, o sistemas fotovoltaicos on-grid, para zonas donde existe conexión a la red pública de electricidad. [31]

Situación uno: "Mi casa no tiene acceso a la red eléctrica y quiero para mis hijos poder tener luz para estudiar por la noche, o tengo una casa aislada, y quiero tener iluminación y/o otros electrodomésticos."

En esta situación, le recomendamos que usted pueda obtener un inversor OFF GRID con bancos de baterías para poder tener electricidad sostenida por la noche.

Situación dos: "Tengo acceso a la red, pero no quiero depender de ello en la mayor parte del tiempo, ya que es demasiado caro o tiene muchas interrupciones, con lo cual, también es necesario que el sistema, sirva como sistema de respaldo de energía."

En esta situación, se recomienda un inversor híbrido. En los días soleados, usted consumirá la energía producida a través de generadores fotovoltaicos. Este inversor también se conecta con las baterías de respaldo de energía. Los Paneles cargarán baterías también. Con baja energía fotovoltaica o por la noche, el inversor se conectará como fuente de alimentación de entrada a la red de suministro eléctrico. [32]

ANEXO D

D. Gestión del mantenimiento asistido por computadora, (GMAC)

Este anexo incluye definiciones del GMAC, estructura jerárquica de mantenimiento y funcionalidades de mantenimiento.

D.1. Funcionalidades del GMAC

D.1.1. Manejo de identificación y especificación de equipos

Toda la información que es levantada y registrada en la GMAC es de carácter obligatorio, la mayoría de las órdenes de trabajo se escriben en base a los registros de equipo / activo mantenidos. La mayoría de los sistemas permiten que los códigos se utilicen como entrada para muchos de los campos de datos. Estos códigos son normalmente definidos por el usuario y se mantienen en tablas dentro del GMAC. Una tabla de códigos también debe proporcionar espacio para una descripción de cada código ingresó. Mediante el establecimiento de tablas de códigos y el control de quién puede actualizarlos, se garantiza la introducción coherente de los campos relacionados en los registros.

Ejemplos de tablas de códigos incluyen lo siguiente: Tipo de equipo utilizado para agrupar equipos similares tales como motores, bombas, grúas y similares; Edificio, piso y habitación donde se encuentran los equipos / activos; Y unidades de medida. El número y el tipo de tablas de códigos serán únicos para cada GMAC. Los datos de especificación incluyen identificadores de equipo / activo únicos, tales como tamaño, peso, color, amperios, rpm, caudal, etc. Estos datos pueden mantenerse en el archivo de equipo / activo, en un archivo de especificación separado o en tablas que se hacen referencia a cada registro de equipo /activo. Las especificaciones también pueden estar asociadas con un tipo de equipo / activo. Por ejemplo, los motores de tipo equipo / activo contendrán códigos de especificación tales como caballos de fuerza, amperios, voltios, ciclos y similares. Para cada código, se puede asignar un valor específico para este registro de equipo / activo, esto es, amps = 60. Las especificaciones proporcionan dos beneficios principales.

En primer lugar, es beneficioso tener tanta información sobre el equipo / activo en la computadora como sea posible. Esto elimina tener que buscar los archivadores o cajones de escritorio para obtener la información necesaria. Todos estarán juntos en un lugar fácilmente accesible.

En segundo lugar, la mayoría de los sistemas permiten clasificar los registros de equipos y activos por sus especificaciones. Por ejemplo, para encontrar todos los 50 CV, 60 A, dos ciclos, motores de CA, se introducen esos valores en los campos de clasificación de especificación correspondientes y el sistema encontrará y mostrará todos los registros que coincidan con las especificaciones combinadas introducidas. Cuando se inicia una solicitud de trabajo, normalmente se requerirá al solicitante que haga referencia a un identificador de equipo / activo para el que se va a realizar el trabajo. El GMAC verificará primero que el identificador de equipo / activo es válido comprobando el archivo de equipo / activo. Si el identificador no es válido, se le notificará al solicitante y se le pedirá que ingrese un ID válido. Si es válido, el GMAC debe copiar automáticamente cierta información del archivo de equipo / activo a la solicitud de trabajo. Esta información normalmente incluirá la descripción del equipo / activo, el centro de costos asignado, la ubicación física y posiblemente información de garantía. Dependiendo de la GMAC, otra información que es beneficiosa para el planificador es el personal técnico involucrado se puede recuperar y colocar en la solicitud de trabajo. [33; 40; 41]

D.1.2. Taxonomía, jerarquías de equipos

Categoría Principal	Nivel Taxonómico	Taxonomía Jerárquica	Definición	Ejemplo
Uso datos Localización	1	Industria	Tipo de industria principal	Petróleo, gas natural, petroquímica
	2	Categoría de negocios	Tipo de negocio o flujo de procesamiento	Aguas arriba (E y P), corriente media aguas abajo (refinación), petroquímica
	3	Instalación	Tipo de instalación	La producción de petróleo y gas, el transporte, la perforación, el LNG, la refinería y la petroquímica
	4	Plan /unidad Categoría	Tipo de planta / unidad	Plataforma, semi-sumergible, etileno, cracker, polietileno, planta de ácido acético, planta de metanol

	5	Sección / sistema	Principales secciones / sistema de la planta	Compresión, gas natural, licuefacción, gasóleo a vacío, regeneración de metanol, sección de oxidación, sistema de reacción, sistema de carga por tanque de destilación
Subdivisión de equipos	6	Unidad de equipo	Clase de equipos similares. Cada clase de equipo contiene unidades de equipo comparables (por ejemplo, compresores)	Compresión, gas natural, licuefacción, gasóleo a vacío, regeneración de metanol, sección de oxidación, sistema de reacción, sistema de carga por tanque de destilación
	7	Subunidad	Un subsistema necesario para que la unidad de equipo funcione	Subunidad de lubricación, subunidad de enfriamiento, control y monitoreo, Subunidad de calefacción, Subunidad de peletización, Subunidad de enfriamiento, Subunidad de refrigeración, Subunidad de reflujo, subunidad de control distribuida
	8	Componente/ artículo mantenible	El grupo de partes de la unidad de equipo que se mantienen comúnmente (reparado / restaurado) en su conjunto	Refrigerador, acoplamiento, caja de cambios, bomba de aceite de lubricación, bucle del instrumento, motor, válvula, filtro, sensor de presión sensor de temperatura, circuito eléctrico
	9	Parte	Una sola pieza de equipo	Sello, tubo, concha, impulsor, junta, filtro de plato, perno, tuerca, etc
<p>a) para algunos tipos de equipamiento, puede no haber un MI; p.ej. Si la clase de equipo es de tubería, podría no haber MI, pero la parte podría ser "codo".</p> <p>b) mientras que este nivel puede ser útil en algunos casos, se considera opcional en esta norma internacional</p>				

Tabla D.1. Ejemplos de taxonomía.

(Fuente: Norma ISO14224, Equipment boundary, taxonomy and time definitions) [34]

Los niveles 1 a 5 representan una categorización de alto nivel que se relaciona con industrias y aplicaciones de plantas independientemente de las unidades de equipo involucradas (ver nivel 6). Esto se debe a que se puede usar una unidad de equipo, por ejemplo, una bomba en muchas industrias y configuraciones de plantas diferentes y, para analizar la fiabilidad de un equipo similar, es necesario tener el contexto operativo. La información taxonómica sobre estos niveles 1 a 5 se incluirá en la base de datos de cada unidad de equipo como "datos de uso / localización" (véase tabla1).

Los niveles 6 a 9 están relacionados con la unidad de equipo (inventario) con la subdivisión en niveles inferiores de contratación correspondientes a una relación padre-hijo. Esta Norma Internacional se centra en el nivel de la unidad de equipo (nivel 6) para la recopilación de datos de confiabilidad y mantenimiento RM (Reliability Management), y también indirectamente en los artículos de menor valor, tales como subunidades y componentes. Los niveles de subdivisión para la recolección de datos de RM dependen de la complejidad de la unidad de equipo y del uso de los datos.

Un solo instrumento puede no necesitar más interrupción, mientras que varios niveles pueden ser requeridos para un compresor grande. Para los datos utilizados en los análisis de disponibilidad, la fiabilidad en el nivel de unidad de equipo puede ser la única información requerida, mientras que un análisis del mantenimiento centrado en confiabilidad RCM (Reliability Centered Maintenance) y un análisis de causa raíz pueden requerir datos sobre el mecanismo de falla en el componente o elemento de mantenimiento o partes. Esta Norma Internacional no aborda específicamente el nivel 9.

Es necesario que los datos de RM estén relacionados con un cierto nivel dentro de la jerarquía taxonómica para ser significativos y comparables. Por ejemplo, un modo de fallo debe estar relacionado con la unidad de equipo, mientras que un mecanismo de falla debe estar relacionado con el nivel más bajo alcanzable en la jerarquía de elementos. [34]

En cuarto lugar, la información histórica de la orden de trabajo debe ser almacenada para el equipo / elemento del activo, así como para el padre. Esta información le permite determinar cada ubicación en la que se encuentra el elemento y las órdenes de trabajo escritas atadas al elemento en cada ubicación. Por el contrario, puede informarse sobre una ubicación y ver todos los elementos de equipo / activo que ha estado en ese lugar y las órdenes de trabajo completas atadas a todos los elementos.

Esta información es invaluable cuando se trata de determinar la causa de ciertos fallos. Por ejemplo, un motor de tipo particular falla siempre en un lugar específico o un motor particular falla, independientemente de dónde se encuentre y siempre por la misma razón. Si todos los motores fallan en el mismo lugar y por razones similares, el problema es probablemente debido a la ubicación. [33]

D.1.3. Equipos y materiales

La ventaja es obtener la información de los materiales en algún tipo de medios electrónicos que se pueden cargar directamente a su GMAC. Crear manualmente listas de materiales puede ser extremadamente tedioso y lento. Si fuese el caso, se recomienda que comience con las partes y componentes más críticos de su equipo, luego agregue artículos menos significativos según el tiempo lo permita. Algunos sistemas automáticamente construyen una lista de materiales, basado en las partes emitidas en las órdenes de trabajo. El sistema debería permitir marcar cualquier elemento del archivo de inventario que no desea agregar a una lista de materiales.

Una lista de materiales es muy beneficiosa al planificar órdenes de trabajo. Muestra al planificador las partes exactas que se van a utilizar en el artículo a ser reparado. El sistema también permite al planificador seleccionar las partes requeridas directamente de la lista de materiales y agregarlas al plan de órdenes de trabajo. Las listas de materiales también proporcionan información al tomar decisiones sobre qué partes mantener en el inventario y en qué cantidades. Si un elemento de equipo / activo debe ser retirado permanentemente del servicio, ¿se pueden eliminar todas las partes asociadas del inventario? O, ¿es necesario ajustar los puntos de reorden y reordenar cantidades porque estas partes todavía se requieren para otros equipos / elementos del activo? [33; 40; 41]

D.1.4. Inventario de repuestos

Con un GMAC totalmente integrado, las partes se pueden seleccionar de una lista de material de equipo / activo y se arroja directamente al plan de órdenes de trabajo. El GMAC validará automáticamente las partes seleccionadas con el archivo de inventario y, si es válido, agrega la cantidad requerida en el archivo de inventario.

También informará al planificador si una parte no es válida o no está actualmente disponible en la cantidad requerida. Cantidad disponible es el saldo a mano menos la cantidad total reservada o comprometida. El sistema también debe notificar al planificador si hay una solicitud de compra abierta o una orden de compra para una pieza y la cantidad en cada uno. Esta información sólo estará disponible si hay una interfaz de algún tipo con las funciones de compra. Muchos sistemas generarán automáticamente solicitudes de pedido de piezas cuando la cantidad requerida o reservada (dependiendo de la GMAC).

Las piezas se emiten desde el inventario hasta la orden de trabajo en la que fueron planificadas. También permiten que se emitan partes no planificadas a la orden de trabajo o a algún tipo de número de orden de material, como un número de cuenta. Las piezas no utilizadas se pueden devolver al inventario con la cantidad y el costo de los artículos devueltos que se acreditan automáticamente a la orden de trabajo y / o al número de orden de material asociado con la orden de trabajo. [33; 40; 41]

D.1.5. Órdenes de trabajo

La mayoría de los sistemas permiten múltiples tipos de órdenes de trabajo. Los tipos de órdenes de trabajo pueden ir con nombres diferentes, pero los tipos básicos son: PM (Mantenimiento Preventivo); proyecto; emergencia; no planificado; correctivo; y repetitivo. Normalmente, las órdenes de trabajo se originan como solicitudes de trabajo.

La petición de trabajo puede ser un documento en papel que es originado por cualquier persona que quiera solicitar una acción de mantenimiento o la solicitud de trabajo puede ser introducida directamente en el GMAC por el solicitante a través de un terminal de computadora. Con la entrada directa, puede incorporarse cierto control al proceso. Por ejemplo, al ingresar el ID de equipo / activo, el GMAC validará el ID de equipo / activo en el archivo de equipo / activo y, si es válido, agregará automáticamente la descripción, el centro de coste y la ubicación física a la solicitud de trabajo permitiendo al solicitante Para verificar que se trata del elemento de equipo / activo al que desean realizar el trabajo. El planificador tiene la oportunidad de revisar la solicitud de trabajo antes de convertirla en una orden de trabajo.

El planificador puede cambiar el ID de equipo / activo si el solicitante introduce el ID incorrecto. El solicitante puede haber seleccionado un elemento en la jerarquía por encima o por debajo del elemento real que se va a atender. El planificador también puede determinar que la solicitud debe desglosarse en múltiples órdenes de trabajo. Muchos sistemas permiten descomponer una única orden de trabajo en múltiples pasos o tareas. Cada paso o tarea puede ser para una habilidad o competencia específica o para una actividad de trabajo específica que debe realizarse. Dependiendo del GMAC, los pasos o tareas pueden contener múltiples habilidades o competencias y cada paso o tarea puede ser para un ID de equipo / activo diferente.

Los costos de cada paso o tarea se ajustarán a la orden de trabajo. Normalmente, la orden de trabajo no puede cerrarse hasta que todos sus pasos o tareas estén cerrados. La información que se mantiene en el archivo de órdenes de trabajo variará entre los sistemas GMAC y, dentro de un GMAC, puede variar entre los tipos de órdenes de trabajo. Al finalizar el trabajo, se habrán incluido las horas efectivas trabajadas por competencias / habilidad, las piezas / materiales reales utilizados y la información descrita en la terminación. La mayoría de las órdenes de trabajo de PM son creadas automáticamente por el GMAC. Cuando se crean se determina por su frecuencia de ejecución. Esta frecuencia puede basarse en el tiempo, en el ciclo o en el acondicionamiento.

Este proceso es realizado por el sistema copiando un plan PM estándar en una orden de trabajo PM. Una vez copiada, la orden de trabajo se colocará automáticamente en la reserva de órdenes de trabajo. Las órdenes de trabajo repetitivas son similares a las órdenes de trabajo PM (sus planes se mantienen a menudo en el mismo archivo que los planes PM), excepto que los planes repetitivos se copian manualmente en órdenes de trabajo bajo demanda. Este tipo de orden de trabajo se utiliza con mayor frecuencia para trabajos tales como reconstrucciones de equipos / activos o reacondicionamientos. [33; 40; 41]

D.1.5.1. Planes de mantenimiento preventivo

Los planes de mantenimiento preventivo contienen información muy similar a una orden de trabajo. Estos son planes de trabajo que están asociados a los registros de equipos / activos y tienen una frecuencia definida para cuando se van a ejecutar. En la mayoría de los sistemas, un plan puede estar asociado con múltiples equipos / activos, cada asociación teniendo una frecuencia única o punto de activación.

Normalmente, el plan PM se copia automáticamente en una orden de trabajo cuando es el momento de ejecutar la PM o en algún tiempo de entrega definido. Una vez que el plan PM se copia en una orden de trabajo, la orden de trabajo PM se agrega a la reserva de pedidos de trabajo y se realiza un seguimiento y se ejecuta como otras órdenes de trabajo. [33; 42]

D.1.5.2. Planes de mantenimiento repetitivo

Los planes de mantenimiento repetitivo son idénticos a los planes PM, excepto que no hay una frecuencia de ejecución asociada. A menudo, los planes de mantenimiento repetitivos se almacenan en el archivo del plan PM. Estos planes se copian manualmente en órdenes de trabajo, según sea necesario. Estos planes se utilizan para trabajos de mantenimiento tales como reconstrucciones y revisiones o cualquier trabajo repetitivo que no requiere un programa de mantenimiento fijo. Un plan de mantenimiento repetitivo puede ser utilizado para muchos equipos / elementos de activos similares. Un ejemplo de un plan de mantenimiento repetitivo sería uno para reconstruir una cierta clase de motor. Cuando es el momento de reconstruir uno de los motores, el plan se selecciona del archivo y se copia en una orden de trabajo.

La orden de trabajo puede modificarse para esta reconstrucción específica. [33; 42]

D.1.6. Datos de contabilidad de costos del mantenimiento

El sistema almacena estos datos automáticamente en el archivo de historial del equipo y puede, al mismo tiempo, pasarlos automáticamente al archivo del libro mayor general. Mediante el uso de la jerarquía de equipos / activos para la acumulación de costos, los datos de costo se pueden pasar al libro mayor general en un nivel que sea más útil o significativo para la organización contable. Por ejemplo, la contabilidad puede querer recibir, como una sola entrada, el costo total de mano de obra o material para un departamento, organización o área. El GMAC elimina la necesidad de contabilidad para consolidar los registros después de que se reciben. [33; 40]

D 1.7. Historial de órdenes de trabajo

El orden de trabajo o los datos del historial de equipos / activos es el corazón del GMAC cuando se trata de analizar cómo el mantenimiento cumple sus metas. Cuando se cierra una orden de trabajo, se almacena automáticamente en un archivo de historial. Las órdenes de trabajo almacenadas se pueden recuperar mediante la identificación de la orden de trabajo o la identificación del equipo / activo para la que se ejecutó la orden de trabajo.

También se deben proporcionar datos resumidos de las horas de habilidad / competencia utilizadas, así como el costo de mano de obra, material y otros para cada equipo / elemento del activo. También debe estar disponible un resumen de todas las horas y costos de un área, departamento, centro de costos, etc. Estos datos se deben mostrar cómo mes hasta la fecha, año hasta la fecha y la vida hasta la fecha. Con esta información, el personal de mantenimiento puede determinar los gastos reales en comparación con el presupuesto para cualquier período del año físico.

Esta información también puede utilizarse como base para la planificación del presupuesto del próximo año. El análisis de tendencias se puede realizar en datos históricos. Si se utilizan información (código) antes ingresada como causa y efecto en todas las órdenes de trabajo, el GMAC debe proporcionar los medios para localizar y reportar todas las órdenes de trabajo cerradas en la historia de un tipo de equipo / activo que tenga el mismo código de causa y / o efecto. A partir de esta información, se pueden determinar las tendencias por causa. También se pueden determinar problemas repetitivos para un elemento específico de equipo / activo. A partir de datos históricos, se puede determinar el tiempo medio entre el fallo y el tiempo medio hasta la reparación. También puede determinarse cuándo es más rentable reconstruir o reemplazar un elemento de lo que es continuar manteniéndolo. [33]

Mediante el uso de jerarquías de equipos / activos, puede determinar dónde estaba un elemento cada vez que se realizaba el mantenimiento en él, así como qué elementos se encontraban en una ubicación determinada cuando se realizó el mantenimiento en la ubicación. Esto se debe a que la mayoría de los sistemas que permiten jerarquías mantienen el historial de órdenes de trabajo no sólo para el elemento de equipo / activo, sino también para el padre del elemento. Esta información es invaluable para equipos / activos móviles. Utilizamos como ejemplo un motor o tipo de motor con altas tasas de fallo. Con el GMAC, la primera búsqueda sería la historia de uno de los motores para ver dónde ha estado y su historia de fallas. Si tiene una alta incidencia de falla en una ubicación determinada, mire la historia de todos los motores que han estado en esa ubicación. Si todos o la mayoría de los motores fallaron por razones similares en esa ubicación, es probable que el problema no sea con los motores sino con la ubicación. Podría ser un problema de alineación causando una vibración excesiva. Si, por otro lado, un motor falla, no importa donde se haya localizado, el problema es con el motor. Muchos sistemas le permiten copiar una orden de trabajo cerrada de la historia a una nueva orden de trabajo. Este es un verdadero ahorro de tiempo para los planificadores. Una vez copiados, los nuevos datos de órdenes de

trabajo pueden modificarse para cumplir los requisitos del trabajo específico que se va a realizar. La localización de la orden de trabajo en el historial se puede realizar buscando en el código de causa para un tipo de equipo / activo, buscando descripciones de órdenes de trabajo o buscando historial del equipo / elemento del activo o un artículo similar para el cual se va a escribir la nueva orden de trabajo. [33; 40]

D.1.8. Datos de competencias / habilidad

La información de los empleados donde hay datos sobre cada empleado que se puede cargar a una orden de trabajo. Los datos básicos que se ingresan o se incluye son: ID de empleado (normalmente número cédula); Código (s) competencia/ habilidad; Y una (s) tarifa (s) horaria (s).

El sistema debe acomodar multi habilidades especializadas con múltiples tarifas. Algunos sistemas permiten almacenar la información adicional tal como dirección del hogar, teléfono casa, contacto de la emergencia, historia de entrenamiento, educación, historial de accidente. Esta información es utilizada principalmente por el GMAC para obtener la tarifa horaria real que se cargará a la orden de trabajo de un empleado específico. En muchos sistemas, el código de la competencia / habilidad se utiliza al planear la orden de trabajo. Las horas reales cobradas son por ID de empleado con la tasa para ese empleado. [33; 40].

D.1.9. Requisitos de compra

Una orden de requisición es una forma en la que un departamento debe someterse a cualquier departamento que controla las actividades financieras de la empresa. Aunque las formas individuales varían según la empresa, las órdenes de requisición general, requieren cierta información, incluyendo los materiales del departamento solicitante, el número exacto de los suministros solicitados, una descripción general de los suministros para la denominación legal del proveedor y el precio esperado de la compra. Una orden de requisición luego será aprobada o negada por el departamento financiero de la empresa. [35]

D.1.10. Órdenes de compra

Una vez que la oficina financiera de una empresa ha aprobado la orden de requisición presentada por un departamento, se emite una orden de compra al proveedor de los

bienes solicitados. Las órdenes de compra deben contener determinada información, como el nombre de la oficina de compras, los suministros que se compran, dirección de envío, condiciones de pago, instrucciones de facturación y número de orden de compra. Para ayudar en el mantenimiento de registros, las órdenes de compra tendrán el mismo número que la orden de requisición que las generó. [35]

Normalmente, las órdenes de compra se crean a partir de solicitudes de compra aprobadas. La forma en que se ejecuta este proceso varía entre sistemas. La mayoría de los sistemas permiten la selección y consolidación de las solicitudes, por parte del proveedor, en una sola orden de compra o en grupos de órdenes de compra por código de proveedor y de mercancía u otros criterios de selección. Debe crearse automáticamente una referencia cruzada del número de orden de compra a la solicitud para que el solicitante pueda buscar la solicitud y determinar si se ha creado una orden de compra y, en caso afirmativo, cuál es su número. La creación de órdenes de compra sin una requisición también puede ser permitida. Las piezas y materiales se reciben, en línea, en contra de la orden de compra. El sistema debe permitir ingresos parciales contra una línea de pedido en el pedido. También debe permitir los ingresos excedentes, dentro de límites controlados. Estos límites pueden ser definidos como no exceder un porcentaje de la cantidad ordenada o un monto en dólares específico.

El sistema también debe permitir el cierre de una línea de pedido cuando la cantidad recibida es inferior a la cantidad solicitada. Normalmente, todas las líneas de pedido de una orden de compra deben cerrarse antes de que se pueda cerrar la orden de compra. El sistema debe cerrar automáticamente el pedido cuando todas sus líneas de pedido se hayan cerrado. Si la orden de compra / pedido era para un artículo de compra directa, no de stock, y hay una orden de trabajo asociada o un número de proyecto, ese número debería agregarse automáticamente al registro de pedido de compra. [33; 40]

D.2. Mantenimiento

D.2.1. Inicio de órdenes de trabajo

Las órdenes de trabajo pueden iniciarse de diversas maneras dependiendo del GMAC y las políticas y procedimientos del usuario del GMAC.

Como primer método tenemos a la iniciación que puede comenzar con una solicitud escrita, usualmente en un formulario preimpreso. Este método suele ser una transición de los días pre-GMAC. La solicitud debe ser introducida en el GMAC por alguien,

generalmente un empleado de mantenimiento o un planificador. La ventaja de la solicitud escrita es que puede ser revisada y aprobada para su entrada o rechazada antes de ingresar al GMAC. La desventaja es que la solicitud, en efecto, se ha escrito dos veces. Primero el solicitante debe preparar un registro en papel y luego un empleado debe ingresar los datos en el GMAC. [33; 40]

Un segundo método es la solicitud de llamada telefónica. Este método también es una transición de los días pre-GMAC. Hay muy pocas ventajas para el método de llamada, excepto para una solicitud de emergencia. Las desventajas son muchas y a menudo costosas. La persona que recibe la llamada debe anotar la información en papel o introducirla directamente en el GMAC a medida que la recibe. Incalculables errores pueden ocurrir a través de malinterpretación y malentendidos. Tomar las llamadas es frustrante para el receptor y los errores que se producen son frustrantes para el solicitante. Las horas de mantenimiento productivo pueden ser perdidas porque el personal de las actividades es enviado a la ubicación incorrecta, tiene las partes equivocadas, está preparado para reparar el problema incorrecto, y similares. [33; 40]

Un tercer método es que el solicitante introduzca la solicitud directamente en el GMAC. Las ventajas de este método son que la solicitud sólo se escribe una vez, el software ayudará al solicitante y es menos tiempo para la organización de mantenimiento. La asistencia de software significa que el solicitante sólo ingresa normalmente el identificador de equipo / activo, una descripción del problema y su ID o número de identificación. El GMAC validará el ID de equipo / activo y, si es válido, mostrará en la pantalla de solicitud información como equipo / descripción de activos, ubicación, área, departamento, centro de coste y similares. Esto permite al solicitante verificar que la solicitud es para el equipo / activo correcto.

Si el ID de equipo / activo introducido no es válido, el GMAC notificará inmediatamente al solicitante. Algunos sistemas han incluido tablas de descripción de problemas asociadas con equipos / tipos de activos específicos. El solicitante selecciona uno de los códigos para definir el problema, esto facilita la entrada al solicitante y estandariza las descripciones de los problemas para el mantenimiento. Las solicitudes pueden ser aprobadas, rechazadas o modificadas por el personal de mantenimiento antes de convertirse en una orden de trabajo. Las desventajas de este método son los terminales deben ser fácilmente accesibles para cualquier persona que pueda ingresar una solicitud y todo el personal que puede ingresar una solicitud debe ser entrenado para hacerlo. [33; 40]

El cuarto método es la creación automática de órdenes de trabajo PM por el GMAC. Se crean y almacenan planes de mantenimiento preventivo que definen lo que se debe hacer, las partes o materiales requeridos, la competencia / habilidad requerida y otra información relevante, y se almacenan en el sistema GMAC. Cada plan está vinculado a uno o más ID de equipo / activo para el cual se va a realizar los trabajos. Se define una frecuencia o un cronograma de ejecución para cada plan PM y relación equipo / activo. Cuando se activa la frecuencia o programa de ejecución, el GMAC copiará automáticamente el plan PM en una orden de trabajo. La diferencia con este método es que se crea una orden de trabajo y no una solicitud de trabajo. Los planes de trabajo repetitivos son muy similares a los planes PM en que el plan ha sido escrito y almacenado en el sistema. Estos planes se utilizan para tareas tales como reconstrucciones y revisiones. Cuando se requiere una orden de trabajo, el plan repetitivo se copia manualmente, a través del GMAC, en una orden de trabajo. [33; 40]

D.2.2. Planificación de órdenes de trabajo

La planificación de órdenes de trabajo es la tarea de definir qué recursos se requieren para realizar el trabajo y qué instrucciones o procedimientos deben seguirse al ejecutar el trabajo. Los recursos incluyen mano de obra, partes, materiales, herramientas. El proceso de planificación generalmente comienza con una solicitud de trabajo que se ha introducido en el sistema. El planificador puede revisar la solicitud de precisión y puede hacer cambios según lo requerido. También puede ser necesario que el planificador inspeccione físicamente el equipo / activo a trabajar para determinar los requisitos para el trabajo.

El planificador determina qué competencia/ habilidades son requeridas y las agrega al plan. Normalmente, también se incluyen estimaciones del tiempo requerido para cada competencia / habilidad asignada. En muchos sistemas, sólo se planea el tipo de competencia / habilidad (soldador), no el individuo específico que realizará el trabajo. La selección de individuos específicos queda a cargo del supervisor o encargado de mantenimiento cuando se asigna el trabajo. Algunos sistemas permiten solamente un tipo de competencia / habilidad por orden de trabajo. [33; 40; 42]

Otros sistemas permiten múltiples tipos de competencia / habilidad, mientras que otros permiten al planificador dividir la orden de trabajo en pasos o tareas. Dependiendo de la GMAC, cada paso o tarea puede permitir sólo una competencia / habilidad o cada uno puede permitir múltiples. Hay ventajas en tener múltiples pasos o tareas. Puede

ser que el trabajo va a cubrir una larga duración y cada paso o tarea puede ser para un segmento específico del trabajo total. Los pasos o tareas por lo general se pueden secuenciar en el orden en que deben realizarse, aunque se hayan planificado en una secuencia diferente. Si se va a utilizar mano de obra contratada junto con mano de obra interna, se pueden utilizar pasos o tareas separadas para los contratistas.

Las instrucciones planificadas incluyen pasos o acciones específicas que se deben realizar, como procedimientos operativos estándar, procedimientos de seguridad, procedimientos de bloqueo y etiquetas, y posiblemente los requisitos de cierre.

Muchos sistemas proporcionan el software para permitir la recuperación de documentos tales como procedimientos y diagramas / dibujos de otros sistemas donde se mantienen estos documentos. Los documentos requeridos pueden ser recuperados e impresos con el plan de órdenes de trabajo. La planificación de órdenes de trabajo es primordial para controlar el rendimiento y el costo de mantenimiento. Por lo tanto, es muy importante que definamos un planificador. Un planificador es un individuo bien entrenado, inteligente, concienzudo, altamente motivado. Los planes de orden de trabajo que son precisos y concisos pueden resultar en ahorros increíbles para la empresa. Por lo tanto, los planificadores no son empleados para el gerente de mantenimiento o el departamento de mantenimiento. Su posición es clave para el éxito de la operación de mantenimiento y debe ser igual o casi igual al gerente de mantenimiento. [33; 40; 42]

D.2.3. Planificación del mantenimiento preventivo

La planificación del mantenimiento preventivo es muy similar a la planificación normal del orden de trabajo. La diferencia es que un plan PM se crea una vez, almacenado en el GMAC, y se utiliza muchas veces. Este plan tendrá un vínculo de asociación con un registro de equipo / activo o múltiples registros de equipo / activo para el cual se va a usar. Cada plan PM y relación de registro de equipo / activo tendrá una frecuencia de ejecución o frecuencias que rigen cuando el plan se convierte en una orden de trabajo. El GMAC creará automáticamente una orden de trabajo PM del plan PM cuando se alcance su frecuencia o intervalo. Otro tipo de plan que a menudo se almacena con los planes PM es el plan de trabajo repetitivo. [33; 40; 42]

Este plan es muy similar al plan PM y es para trabajos que se realizan repetidamente pero no en una frecuencia predefinida. Un ejemplo es un plan para reconstruir un

motor de tipo particular. El plan tiene una lista de piezas requeridas, materiales, herramientas, competencias / habilidades y tiempos estimados para cada competencia / habilidad. El plan se copia en una orden de trabajo, según sea necesario, a través de una función GMAC. Tanto los planes PM como los planes de trabajo repetitivos pueden ser modificados según sea necesario. Las órdenes de trabajo creadas a partir de estos planes también deben ser modificables. [33; 40; 42]

D.2.4. Orden de trabajo y programación de recursos

Una vez que el total de horas planificadas para cada competencia / habilidades exceda el número de horas disponibles en un día de trabajo, y eso debería ocurrir el primer día de planificación, las decisiones tendrán que ser hechas sobre la programación del retraso. Una de las principales actividades en las que una GMAC proporciona asistencia es la programación de órdenes de trabajo y sus recursos necesarios. Todas las órdenes de trabajo abiertas se mantienen en un archivo que se denomina backlog de órdenes de trabajo. Cada orden de trabajo contará con indicadores que se utilizarán para determinar el horario. Los indicadores incluyen tipo de orden de trabajo, estado y prioridad, criticidad de equipos / activos y una fecha de finalización solicitada. [33; 40]

D.2.5. Análisis de la historia del equipo / reparación de activos

El principal beneficio de un GMAC es su capacidad para servir como un repositorio para grandes cantidades de datos. Hay muchos archivos que contienen miles de registros que se pueden combinar, ordenar y mostrar o imprimir en un formato significativo. Estas pantallas e informes a menudo proporcionan información crítica para analizar el historial de reparación de equipos y activos.

Los datos históricos incluyen el problema, dónde ocurrió, cuándo ocurrió, qué causó el problema, el efecto resultante, la acción correctiva tomada, los recursos utilizados, el tiempo que duró la reparación y los comentarios sobre estas actividades. El sistema puede recuperar rápidamente información de muchos registros diferentes, combinar esta información, realizar los cálculos necesarios, ordenar los resultados y presentarlos en un formato organizado. El análisis del historial de un solo equipo / activo puede mostrar tendencias de desglose, proporcionar información para estimar desgloses futuros y proporcionar datos de costos de reparación para cualquier período. Con los datos de costos de reparación, se puede tomar una decisión sobre si

se debe continuar reparando el activo, revisarlo o reconstruirlo, o reemplazarlo. También se pueden producir tendencias de falla para un tipo específico de equipo / activo. Lo que se puede determinar es que la mayoría de los fallos o tipos de fallas se producen con elementos de un fabricante en particular. Otra tendencia que podría presentarse es que la mayoría de los fallos se producen en un lugar específico (¿podría ser un problema de operador?). Los tipos de análisis que se pueden realizar con un GMAC están básicamente limitados sólo por la imaginación. [33; 40]

D.3. Preparación y seguimiento del presupuesto

Los datos de costos pueden agruparse para áreas o departamentos específicos y pueden ser separados en mano de obra, material, contrato y costo misceláneo. Estos costos pueden ser separados por el tipo de trabajo realizado, como PM, mantenimiento correctivo y proyectos. La GMAC y su afluencia de datos hacen que la estimación de un futuro presupuesto sea bastante rutinaria. El GMAC también debe realizar un seguimiento de los costos reales frente al presupuesto sobre una base diaria, semanal, mensual o definida por el usuario. Para los planes PM que se ejecutan sobre una base de calendario, el GMAC debe proporcionar una capacidad de anticipación para determinar los requisitos laborales y materiales futuros, por semana o mes, durante al menos un período de un año. Con esta capacidad, los horarios de PM se pueden ajustar para equilibrar las necesidades de mano de obra durante períodos específicos y los requisitos de pieza y material pueden determinarse por semana o mes, un año incluso.

Estos factores pueden no parecer importantes, pero la capacidad de planificación que proporcionan es extremadamente rentable. [33; 40]

ANEXO E

E. Tipos de mantenimiento

Este anexo incluye las siguientes definiciones, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo y mantenimiento proactivo.

E.1. Mantenimiento correctivo

Se entiende por mantenimiento correctivo la corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que obligó a detener la instalación o máquina afectada por el fallo. Por mucho tiempo ésta fue la forma dominante de mantenimiento y sus costos son relativamente elevados, debido a los tiempos de inactividad no programados, maquinaria dañada, y gastos de horas extra.

El mantenimiento correctivo es el más fácil de implementar, sin embargo, presenta tres desventajas básicas:

- Permitir un fallo en un componente de una máquina y consecuentemente los costos pueden ser muy altos.
- El fallo puede ocurrir a una hora inconveniente, o si el equipo es móvil, en un lugar inconveniente, de manera que no estará disponible ni el personal ni los repuestos necesarios para su reparación.
- Hay plantas que no pueden ser paradas de un momento a otro, ya sea porque proveen un servicio esencial o porque manejan productos tales como alimentos o materiales fundidos, los cuales se deteriorarán o solidificarán o producirán otros efectos dañinos si la planta se detiene repentinamente.

De esta manera, la gerencia y el departamento de mantenimiento son controlados por los caprichos de sus máquinas, y el estado actual del parque de máquinas de la planta solamente se conoce de una manera imprecisa. Esto hace casi imposible planificar las necesidades de mantenimiento, y lo que es peor, predecir el estado general de disponibilidad del sistema.

Este mantenimiento debe representar una pequeña parte de un programa moderno, pero hay algunas situaciones donde tiene sentido. Un ejemplo es una planta con un

gran número de máquinas similares, que no son caras para reemplazar o reparar. Cuando una falla, otras están programadas para tomar su lugar y la producción no se ve muy afectada. [36_39]

E.2. Mantenimiento periódico preventivo

Desde el mantenimiento correctivo, progresamos al mantenimiento periódico preventivo que a veces es llamado “mantenimiento histórico”. En este tipo se analizan las historias de cada máquina y se programan reacondicionamientos periódicos antes que ocurran los problemas que estadísticamente se pueden esperar. Ya se sabe desde hace mucho tiempo que grupos de máquinas similares van a tener proporciones de fallas que se pueden predecir hasta cierto punto, si se toman promedios durante un tiempo largo.

El mantenimiento preventivo realizado a intervalos de tiempos regulares es un avance comparado con el mantenimiento correctivo respecto a la prevención de fallos inesperados. Sin embargo, no es el método óptimo para obtener una máxima seguridad y confiabilidad de la Planta. Fundamentalmente, porque los fallos no se producen a intervalos regulares de tiempo, sino que se producen a intervalos de tiempo de acuerdo a una distribución. De aquí que el intervalo de tiempo entre intervenciones se elija como un valor de compromiso entre un intervalo corto (sobre mantenimiento) que resulta seguro, pero muy caro, y un intervalo largo (sub-mantenimiento) que es barato, pero hay riesgo de que ocurran muchos fallos durante dicho intervalo. El intervalo de tiempo entre intervenciones se determina a menudo estadísticamente como el período de tiempo durante el cual el fabricante espera que menos del 2% de máquinas nuevas o totalmente revisadas fallen, es decir, una confiabilidad del 98 %. Este intervalo de intervención debe ser revisado continuamente, ya que estudios demuestran que dicho valor cambia a lo largo de la vida de la máquina. En consecuencia, el mantenimiento preventivo presenta tres desventajas básicas:

1. Algunos fallos de todas formas ocurrirán entre los intervalos de reparación, y esto puede ser inesperado e inconveniente.
2. Durante la detención muchos componentes en buenas condiciones se desmontarán, se inspeccionarán, o se cambiarán innecesariamente, y si se comete algún error en el reensamble, la condición final con que queda la máquina puede ser peor que antes de realizar la intervención.

3. Como en una reparación general se requiere examinar gran número de elementos, ello puede tomar un tiempo considerable y puede resultar en una gran pérdida de producción. [36_39; 42]

E.3. Mantenimiento predictivo

Consiste en el análisis de parámetros de funcionamiento cuya evolución permite detectar un fallo antes de que este tenga consecuencias más graves. En general, el Mantenimiento predictivo, consiste en estudiar la evolución temporal de ciertos parámetros y asociarlos a la evolución de fallos, para así determinar en qué periodo de tiempo, ese fallo va a tomar una relevancia importante, para así poder planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente, para que ese fallo nunca tenga consecuencias graves.

Una de las características más importantes de este tipo de mantenimiento es que no debe alterar el funcionamiento normal de la planta mientras se está aplicando. La inspección de los parámetros se puede realizar de forma periódica o de forma continua, dependiendo de diversos factores como son: el tipo de planta, los tipos de fallos a diagnosticar y la inversión que se quiera realizar.

La respuesta aparente a estos problemas es realizar un mantenimiento basado en la condición o estado de la máquina. En este tipo de mantenimiento, las revisiones a intervalos fijos de tiempo se sustituyen por mediciones de ciertos síntomas o parámetros a intervalos fijos. Esto se denomina control y seguimiento de la condición, o monitoreo de la condición.

El principio del mantenimiento predictivo es que la intervención de la máquina se realiza únicamente cuando las mediciones indican que es necesario. Esto está, además de acuerdo con el recelo que la mayoría de los ingenieros tiene en intervenir las máquinas que funcionan bien.

El uso de estas técnicas, para determinar el estado de la máquina dará como resultado un mantenimiento mucho más eficiente, en comparación con los tipos de mantenimiento anteriores.

El mantenimiento predictivo permite que la gerencia de la planta tenga el control de las máquinas y de los programas de mantenimiento y no al revés. En una planta donde se

usa el mantenimiento predictivo el estado general de las máquinas está conocido en cualquier momento y una planificación más precisa será posible.

El mantenimiento predictivo usa varias disciplinas. La más importante de éstas es el análisis periódico de vibraciones. Se ha demostrado varias veces que de todas las pruebas no destructivas, que se pueden llevar a cabo en una máquina, la firma de vibraciones proporciona la cantidad de información más importante acerca de su funcionamiento interno.

En algunas máquinas que podrían afectar de manera adversa las operaciones de la planta si llegara a fallar, se puede instalar un monitor de vibración continuo. En este monitor, una alarma se prenderá cuando el nivel de vibraciones rebasa un valor predeterminado. De esta manera se evitan fallas que progresan rápidamente, y causan un paro catastrófico. La mayoría del equipo moderno, accionado por turbinas se vigila de esta manera.

Además:

- El análisis de aceite y el análisis de partículas de desgaste son partes importantes de los programas predictivos modernos, especialmente en equipo crítico o muy caro.
- La termografía es la medición de temperaturas de superficie por detección infrarroja. Es muy útil en la detección de problemas en interruptores y áreas de acceso difícil.
- Análisis de la firma del motor es otra técnica muy útil que permite detectar barras de rotor agrietadas o rotas, con el motor en operación.
- La prueba de sobretensión de los estatores de motor se usa para detectar una falla incipiente en el aislamiento eléctrico. [36_38; 42]

E.3.1. Ventajas del mantenimiento predictivo

- Reduce el tiempo de parada, al conocerse exactamente que órgano es el que fallo.
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento.
- Requiere una plantilla de mantenimiento más reducida.

- La verificación del estado de la maquinaria, tanto realizada de forma periódica como de forma accidental, permite confeccionar un archivo histórico del comportamiento mecánico y operacional muy útil en estos casos.
- Conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- Toma de decisiones sobre la parada de una línea de máquinas en momentos críticos.
- Confección de formas internas de funcionamiento o compra de nuevos equipos.
- Permitir el conocimiento del historial de actuaciones, para ser utilizada por el mantenimiento correctivo.
- Facilita el análisis de las averías.
- Permite el análisis estadístico del sistema. [36_38; 42]

E.4. Mantenimiento proactivo

La última innovación en el campo del mantenimiento predictivo es el mantenimiento proactivo, que usa gran cantidad de técnicas para alargar la duración de operación de las máquinas.

La parte mayor de un programa proactivo es el análisis de las causas fundamentales de las fallas en máquinas. Esas causas fundamentales se pueden remediar y los mecanismos de falla se pueden eliminar gradualmente en cada máquina.

Se ha sabido desde hace mucho tiempo que el desbalanceo y la desalineación son las causas fundamentales de la mayoría de las fallas en máquinas. Ambos fenómenos provocan una carga en los rodamientos con fuerzas indebidas y acortan su vida útil. En lugar de reemplazar continuamente rodamientos gastados en una máquina que presenta una falla, una mejor política sería llevar a cabo un balanceo y alineación de precisión en la máquina y verificar los resultados por medio de un análisis de la firma. [36_38]

ANEXO F

F. ISO 55000 gestión de activos

F.1. Propósito

Esta Norma Internacional provee los aspectos generales para la gestión de activos y sistemas de gestión de activos (es decir, sistemas de gestión para la gestión de activos). También provee el contexto para las Normas ISO 55001 e ISO 55002.

La cooperación internacional en la preparación de estas normas identificó prácticas comunes que pueden aplicarse al más amplio rango de activos, de organizaciones y de culturas. [46]

F.2. Relación con otras normas

Las Normas ISO 55001, ISO 55002 y esta Norma Internacional se refieren a un sistema de gestión para la gestión de activos, referido en las tres normas como un “sistema de gestión de activos”.

Las Normas ISO 55001, ISO 55002 y esta Norma Internacional pueden utilizarse combinadas con cualquier especificación técnica o norma de gestión de activos de un sector pertinente o de un tipo de activo específico. La ISO 55001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de activos, mientras que las otras normas detallan requisitos técnicos específicos de un sector de activos o actividad técnica específica y orientaciones sobre cómo se debería interpretar y aplicar la Norma ISO 55001 dentro de un sector específico o a tipos particulares de activos. [46]

F.3. Público destinatario

En principio, esta Norma Internacional está destinada para que la usen:

- Aquellos que consideran cómo mejorar la obtención de valor para su organización sobre su base de activos;
- Aquellos involucrados en establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de activos;
- Aquellos involucrados en planificar, diseñar, implementar y revisar las actividades de gestión de activos, junto con los proveedores de servicios.

F.4. Beneficios de las normas

La adopción de las Normas ISO 55001, ISO 55002 y de esta Norma Internacional permite a la organización alcanzar sus objetivos a través de la gestión eficaz y eficiente de sus activos. La aplicación de un sistema de gestión de activos proporciona el aseguramiento de que dichos objetivos se pueden alcanzar de manera consistente y sostenible con el paso del tiempo.

F.5. Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Internacional provee los aspectos generales de la gestión de activos, sus principios y terminología y los beneficios esperados al adoptar la gestión de activos.

Esta Norma Internacional puede aplicarse a todo tipo de activos y por cualquier tipo y tamaño de organización.

NOTA 1 Esta Norma Internacional está destinada a usarse en particular para la gestión de activos físicos, pero también puede aplicarse a otros tipos de activos.

NOTA 2 Esta Norma Internacional no proporciona orientaciones sobre requisitos financieros, financieros o técnicos para la gestión de tipos de activos específicos.

NOTA 3 A los fines de las Normas ISO 55001, ISO 55002 y esta Norma Internacional, el término “sistema de gestión de activos” se usa para referirse a un sistema de gestión para la gestión de activos. [46]

Esta Norma Internacional ISO 55001:2014 está diseñada para permitir a la organización alinear e integrar su sistema de gestión de activos con los requisitos de otros sistemas de gestión relacionados, y tiene por objeto especificar los requisitos de un sistema de gestión de activos dentro del contexto de una organización.

Asimismo, esta Norma puede aplicarse a todo tipo de activos y por organizaciones de todo tipo y tamaño, y está destinada a usarse en particular para la gestión de activos físicos, pero también puede aplicarse a otros tipos de activos.

A través de la implementación de la Norma ISO 55001, una Organización podría obtener las siguientes ventajas y beneficios:

- Mejora el rendimiento financiero por mejora de la rentabilidad de las inversiones y la reducción de costos.
- Mejor información para toma de decisiones.
- Minimización de riesgos de operación.
- Mejora en productos y servicios.
- Demostración de responsabilidad social y del cumplimiento de requisitos legales.
- Mejora de la eficiencia y la eficacia. [47]

Norma Internacional ISO 55001 cuenta con una estructura de alto nivel con 10 capítulos. Los tres primeros son introductorios, mientras que los capítulos 4 a 10 incluyen los requisitos que se especifican para establecer, implementar, mantener y mejorar el Sistema de Gestión de Activos.

Las Cláusulas que conforman la Estructura de Alto Nivel son las siguientes:

- Cláusula 1 Alcance
- Cláusula 2 Referencias normativas
- Cláusula 3 Términos y definiciones
- Cláusula 4 Contexto de la organización
- Cláusula 5 Liderazgo
- Cláusula 6 Planificación
- Cláusula 7 Apoyo
- Cláusula 8 Operación
- Cláusula 9 Evaluación del desempeño
- Cláusula 10 Mejora

Sobre la base de la estructura de alto nivel, la Norma ISO 55001:2014 establece los siguientes requisitos para la Gestión de Activos: [44_47]

- 4.1 Análisis del contexto
- 4.2 Necesidades y expectativas de las partes interesadas
- 4.3 Alcance del sistema
- 4.4 Sistema de gestión de activos
- 5.1 Liderazgo y compromiso
- 5.2 Política
- 5.3 Funciones de organización, responsabilidades y autoridades

- 6.1 Acciones a seguir frente a los riesgos y oportunidades para el SGA
- 6.2.1 Objetivos de gestión activos
- 6.2.2 Planificación para lograr los objetivos de gestión de activos
- 7.1 Recursos
- 7.2 Competencia
- 7.3 Toma de Conciencia
- 7.4 Comunicación
- 7.5 Requisitos de información
- 7.6.1 Información documentada. Generalidades
- 7.6.2 Información documentada. Creación y actualización
- 7.6.3 Control de la información documentada
- 8.1 Planificación y control operacional
- 8.2 Gestión del cambio
- 8.3 Subcontratación
- 9.1 Monitoreo, medición, análisis y evaluación
- 9.2 Auditoría interna
- 9.3 Revisión por la dirección
- 10.1 No conformidad y acción correctiva
- 10.2 Acción preventiva
- 10.3 Mejora continua

F.6. Conceptos más relevantes sobre gestión de activos

Entre los **conceptos más relevantes** mencionados por la **Norma ISO 55001** en el contexto de la **Gestión de Activos**, se encuentran las definiciones detalladas seguidamente: [44_47]

- **Activo:** ítem, objeto o entidad que tiene valor real o potencial para una organización. El valor puede ser tangible o intangible, financiero o extra financiero incluyendo la consideración de riesgos y obligaciones. Los Activos físicos generalmente se refieren a equipamiento, inventario y los inmuebles de la organización. Los Activos intangibles son no físicos como alquileres, marcas, activos digitales, derechos de uso, licencias, derechos de propiedad intelectual, reputación o acuerdos.

- **Vida del activo:** período desde la creación del activo hasta el fin de la vida del activo.
- **Ciclo de vida:** etapas de la gestión de un activo. El nombre y la cantidad de etapas y las actividades desarrolladas en cada una de ellas varían generalmente en diferentes sectores industriales y las determina la organización.
- **Portafolio de activos:** activos que se hallan dentro del alcance del sistema de gestión de activos. Un portafolio generalmente se establece y se asigna con propósitos de control de gestión, pudiendo definirse por categorías (por ejemplo, planta, equipo, herramientas, terrenos).
- **Sistema de activos:** conjunto de activos que interactúan o que están interrelacionados.
- **Tipo de activo:** grupo de activos que tienen características comunes que los distinguen como un grupo o una clase. Ejemplos: Activos físicos, activos de información, activos intangibles, activos críticos, activos de tecnología de la información y comunicaciones (TIC), activos de infraestructura, activos móviles, etc.
- **Activo crítico:** activo que tiene potencial para impactar significativamente en el logro de los objetivos de la organización. Los activos pueden ser críticos desde el punto de vista de la seguridad, del ambiente o del desempeño y pueden relacionarse a requisitos legales, regulatorios o estatutarios.
- **Gestión de activos:** actividad coordinada de una organización para obtener valor a partir de los activos. La obtención de valor generalmente implicará balance de costos, riesgos, oportunidades y beneficios de desempeño. El término “actividad” tiene un significado amplio y puede incluir, por ejemplo, el enfoque, la planificación, los planes y su implementación.
- **Plan estratégico de gestión de activos:** información documentada que especifica de qué manera los objetivos organizacionales se convierten en objetivos de gestión de activos, cuál es el enfoque para desarrollar los planes

de la gestión de activos y cuál es el rol del sistema de gestión de activos como apoyo para alcanzar los objetivos de la gestión de activos.

- **Plan de gestión de activos:** información documentada que especifica las actividades, los recursos y los plazos de ejecución requeridos para que un activo individual o un agrupamiento de activos logren los objetivos de la gestión de activos de la organización.
- **Acción preventiva:** acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencial indeseable.
- **Acción predictiva:** acción para monitorear la condición de un activo y predecir la necesidad de una acción preventiva o de una acción correctiva.
- **Nivel de servicio:** parámetros o combinación de parámetros que reflejan resultados sociales, políticos, ambientales y económicos que produce la organización, como por ejemplo: seguridad, satisfacción del cliente, calidad, cantidad, capacidad, confiabilidad, capacidad de respuesta, aceptabilidad ambiental, costos y disponibilidad.
- **Acción correctiva:** acción para eliminar la causa de una no conformidad y prevenir su recurrencia.
- **Sistema de gestión:** conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para alcanzar esos objetivos. Los elementos del sistema incluyen la estructura de la organización, los roles y las responsabilidades, la planificación, la operación, etc.
- **Sistema de gestión de activos:** sistema de gestión para la gestión de activos cuya función es la de establecer la política de la gestión de activos y los objetivos de la gestión de activos. [47; 44]

F.7. Adecuada Implementación

Una forma simple, rápida y segura de establecer, implementar y certificar un sistema de gestión de activos por la norma ISO 55001 involucra una serie de pasos que son:

1. Definir las responsabilidades relativas a la gestión de activos.
2. Establecer y comunicar la política de gestión de activos, de manera coherente y consistente con la estrategia general de la organización.
3. Definir el alcance del sistema de gestión de activos.
4. Relevar el marco legal y reglamentario, así como el modo en que aplica de manera precisa.
5. Definir e implementar los procedimientos generales propios del sistema de gestión de activos.
6. Seleccionar los indicadores clave de desempeño de los procesos, así como la metodología de medición de los mismos.
7. Implementar efectivamente todos los procesos definidos.
8. Monitorear la eficacia del sistema de gestión a través de los indicadores clave seleccionados y la aplicación de técnicas estadísticas.
9. Aplicar acciones correctivas basadas en el análisis de los resultados y acciones preventivas basadas en la política de gestión de activos.

Estos simples pasos deben ser realizados por personal de la organización especializado y competente en temas de gestión de activos, o al menos con asistencia de expertos en la materia. [47;44]

ANEXO G

G. Sistemas ERP

Este anexo incluye las definiciones; Enterprise Resource Planning ERP (Planificación de Recursos Empresariales) y Enterprise Asset Management EAM (Gestión de Activos Empresariales).

G.1. Origen de los sistemas ERP

G.1.1. Historia del ERP

Los antecedentes históricos más remotos de los actuales ERP's se los puede encontrar en el año 1945. Durante la II Guerra Mundial el gobierno estadounidense utilizó programas especializados para administrar los recursos de materiales (Gestión del Inventario) que se utilizaban en el frente de batalla.

A finales de los años 50 (1959) y principios de los 60 los sistemas MRP (Material Requirement Planning) se introdujeron en los sectores productivos: las empresas utilizaban estas soluciones para actividades de control de inventario, facturación, pago y administración de nóminas. La finalidad principal del MRP consistía en que ayudase a planificar qué materiales se iban a necesitar durante el proceso de producción y gestionar también su adquisición.

En los años 80 se crea el MRP II que, a diferencia de sus antecesores, reconocía que las empresas padecían interrupciones en la operación, cambios súbitos y limitaciones en recursos que iban más allá de la disponibilidad de materiales.

A principios de los 90, las soluciones ERP consolidaban, en un único sistema de información, diversas operaciones de negocio críticas; permitían que la información empresarial fuera compartida y utilizada por distintas áreas y ofrecían una única interfaz de conectividad.

A mediados de esa misma década, bajo las premisas de mirar hacia fuera, la tecnología empresarial de los ERP entró en un nuevo proceso de evolución,

incorporando soluciones que complementan o extienden las funciones del ERP “tradicional”.

Cada vez más cerca del año 2000, estas soluciones enlazan a las áreas de operación empresarial que ya están administradas por un ERP con los proveedores. Esto implica que el proveedor puede entrar en el sistema de la compañía y viceversa, creándose el SCM.

Con el cambio de siglo, una vez que los ERP tienen las herramientas tecnológicas integradas, llegan al e-business. Los ERP están estructurados integralmente para importar y exportar información de manera flexible. El e-business no es más que la integración de sus sistemas con Internet. [54]

G.2. Evolución del sistema

1
Asset Management
Requirements

Requerimientos de administración de activos.

Esto se manifestó principalmente en industrias tipo intensivas de capital. Las características de estas empresas es que dependen fuertemente en el rendimiento de sus activos físicos. Algunos ejemplos serían las industrias de Defensa, Minería, producción de Petróleo empresas de servicio (electricidad, agua etc.) y empresas en el área de transporte.

Otra característica de este tipo de empresas es que un cambio relativamente pequeño a las áreas de disponibilidad o confiabilidad brindará un cambio alto en la productividad y rentabilidad de la empresa. Es en estas industrias donde nacieron los requerimientos principales para sistemas de administración de mantenimiento como la conocemos hoy en día. [48]

2
GMAC

GMAC: Significa **gestión de mantenimiento asistido por computadora**.

Con el tiempo empezaron de incluir administración básica de materiales. Estos sistemas siguen en el mercado hoy en día y son dirigidos normalmente a empresas pequeñas con una necesidad para administrar mantenimiento, pero en una forma muy básica y sencilla. Uno de los problemas de hoy es que profesionales en mantenimiento normalmente hablan de GMAC pero en realidad están hablando de sistemas mucho más evolucionados. [48]

3 MRO

El segundo paso en la evolución hacia el sistema EAM era los sistemas MRO, **Maintenance Repair and Overhaul**, en estos sistemas todavía se enfocaron en los principios de sistemas GMAC pero empezaron de incluir funcionalidades avanzada como:

- Planeación avanzada
- Programación avanzada
- Gestión avanzada de Inventarios
- Funciones especializadas de mantenimiento como manejo de paradas de equipos y modificaciones técnicos de activos físicos.

Todavía existen los sistemas tipo MRO y desempeñan servicios fuertes a las empresas que requieren un enfoque solamente hacia el mantenimiento y no a otros aspectos de gestión corporativo dentro del mercado de empresas pequeñas a medianas.

4 Production Requirements

Requerimientos de producción.

Al mismo tiempo era reconocido que varias industrias tuvieron requerimientos muy específicos en términos de la Planeación de producción y el control de los recursos para conformar con estos requerimientos. A través de una buena planeación de materiales y recursos según un plan de producción este tipo de empresas pudieron incrementar altamente la rentabilidad de sus operaciones.

Estas industrias son las de la manufactura donde planes de producción pueden cambiar rápidamente día a día, semana a semana dependiendo a la demanda y otros factores. Es en este ambiente donde nacieron los requerimientos que crearían los sistemas ERP. [48]

5 EAM

La Gestión de Activos Empresariales (EAM) por otro lado, hace especial énfasis en la gestión de los activos, los EAM consideran el ciclo de vida del activo de manera integral, es decir se considera al activo desde el diseño, la construcción, la puesta en servicio u operación, el mantenimiento y finalmente la sustitución y el desmantelamiento del activo. [56]

6 ERP

Es importante entender en este punto comprender que, aunque hay una clase de sistemas llamado ERP es basado en una metodología.

La metodología ERP empezó en los años setentas con la metodología de MRP, Materials Resource Planning, y luego MRP II y finalmente evolucionando a ERP. La metodología MRP era dirigida a sistemas de planeación de recursos de materiales y recursos humanos basados en los requerimientos de producción. El resultado era sistemas con funcionalidades fuertes en las áreas de:

- Recursos Humanos
- Procesos Administrativos
- Ventas y altamente avanzados en las áreas de gestión financiera

El mercado para los sistemas ERP es masivo. Tanto que hoy en día cuando hablan de sistemas de administración, con frecuencia hablamos solamente de sistemas ERP. Es importante a reconocer ahora que la función de mantenimiento no es, y nunca ha sido, parte de la metodología de MRP / MRP II ni ERP. Esto es un hueco grande, desde nuestro punto de la vista, en un área que tiene implicaciones estratégicas para lograr ventajas competitivas en industrias intensivas de capital. Muchas empresas, lamentablemente, dan cuenta de esto después que ha comprado un sistema de administración.

Aunque varios sistemas tipo ERP han incluido un enfoque hacia mantenimiento hoy en día es un anexo a sus sistemas y enfoque global. En un reporte recién del grupo Gartner (Una empresa de analistas en sistemas de administración de empresas entre otros sistemas) comentaron que uno de los ERP más grandes y populares todavía tenía problemas por no haber adoptado los cálculos de materiales usados en sistemas EAM/ MRO. Es porque los sistemas, desde la arquitectura de la base de datos, son dirigidos a requerimientos diferentes. [48]

7 ERP II

ERP II es una nueva categoría que todavía es una visión más que realidad. Aunque varios sistemas son clasificados como ERP II es algo que todavía ninguno ha logrado. Es basado en funcionalidades de e-collaboration (colaboración electrónica) extenso e ínter-conectividad con otras aplicaciones.

Así hay una gran tendencia para proveer arquitectura verdaderamente abierta y un enfoque hacia la funcionalidad para interactuar con mercados del Internet.

Conclusión

Empresas medianas hasta grandes en el área de intensiva de capital deberían contemplar la compra de un sistema EAM para la gestión total de sus empresas. Solo sistemas EAM contienen la funcionalidad total, y enfoque, necesario para lograr las ventajas competitivas necesarias. EAM es el único tipo de sistema dirigido a alta funcionalidades en mantenimiento y habilidades fuertes para la gestión de la empresa total al nivel corporativo. [48]

G.3. Función de un sistema ERP

Los sistemas ERP son sistemas integrales de gestión para la empresa. Se caracterizan por estar compuestos por diferentes partes integradas en una única aplicación. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidad (de varios tipos), gestión de proyectos, GIS (sistema de información geográfica), CRM, análisis de negocio, gestión documental, nóminas, inventarios y control de almacenes, pedidos, etc. Sólo se puede definir un ERP como la integración de todas estas partes. Lo contrario sería como considerar un simple programa de facturación como un ERP por el simple hecho de que una empresa integre únicamente esa parte. Ésta es la diferencia fundamental entre un ERP y otra aplicación de gestión. El ERP integra todo lo necesario para el funcionamiento de los procesos de negocio de la empresa. No se puede hablar de ERP en el momento que tan sólo se integra uno o una pequeña parte de los procesos de negocio. La propia definición de ERP indica la necesidad de "Disponibilidad de toda la información para todo el mundo todo el tiempo". [49]

G.4. Objetivos de un ERP

- El objetivo primordial de un ERP es proporcionar información oportuna, veraz y confiable que pueda ser utilizada para una planeación estratégica. Existen varios ERP en el mercado, sin embargo, no todos se adaptan a las necesidades de la empresa, por lo cual será necesario tener un conocimiento amplio de la misma para determinar cuál es el ERP que le conviene. [49]
- El objetivo importante en un ERP, es dar todo nuestro apoyo a los clientes del negocio, respuestas rápidas y eficientes a sus problemas, así como un

inmejorable manejo de información, que sea lo suficientemente útil para que permita la toma de las mejores decisiones y la disminución de los costos totales de operación para ambos. [51]

- Los ERP otorgan a la empresa la posibilidad de reducir sus costos y de ser más competitivas además de tomar ventaja con respecto a su competencia si ésta no cuenta con un sistema como este.

El Objetivo final de tener un sistema ERP dentro de la empresa es el que incrementa las utilidades de la compañía por medio de la reducción de inventarios, más rápida recolección de efectivo y entrega de pedidos en el tiempo establecido. [53]

G.5. Ventajas de un ERP

Eliminación de datos y operaciones redundantes: Toda la información se encuentra en solo repositorio, esta información es de fácil acceso y búsqueda, la identificación permitirá que los archivos subidos en el sistema no se dupliquen. La creación de revisiones en la información permite tener la última modificación del mismo, que podrá ser usada en diferentes procesos.

Reducción de tiempos de ciclo: La inclusión de las diferentes áreas dentro del ERP y cada una de ellas con sus respectivos procesos y correlacionados entre sí, permite una fluidez en las actividades en conjunto, de esta manera los tiempos de ciclo se reducen. [52; 53]

Fácil adaptación en un entorno empresarial cambiante: Los sistemas ERP están diseñados para responder rápidamente a las nuevas demandas del negocio y pueden ser fácilmente cambiados o expandidos sin interrumpir el curso de los negocios. Uno de los cambios más afectados sin duda es el personal, de lo tradicional a lo nuevo, las capacitaciones es un factor muy importante, para el entendimiento del ERP. [52; 53]

Un sistema ERP debe adaptarse a las necesidades de la empresa y ser el responsable de la unión de las áreas con el único propósito de minimizar tiempos de producción, pero con una alta calidad del producto o servicio.

Contabilidad y Finanzas: Permite a los encargados de este departamento tener un mejor control de costos y de horas trabajadas, administrar mejor el efectivo y las cuentas bancarias, generar cheques electrónicos, aceptar pagos y pagar cuentas en diferentes monedas, manejar los estados de cuenta, analizar los flujos de efectivo, producir reportes y cerrar los periodos contables de manera más rápido. [52; 53]

Control de inventarios: Optimiza la inversión en inventarios ayudando a reducir los niveles de inventarios y ordenar los productos por número de serie y lote. [52; 53]

Manufactura: En lo que respecta a las operaciones administra la producción en cualquier ambiente estandarizando la producción de altos volúmenes con gran control de la planta de producción, el sistema también ayuda a crear pronósticos de producción y una mejor calendarización para la producción. [52; 53]

Decisiones Ejecutivas: Un sistema ERP provee una visión más clara de los instrumentos de medición más importantes para una empresa como son el flujo de efectivo, producción y reportes, ayuda a corregir errores que se presenten de manera inmediata. Herramientas adicionales permiten monitorear el funcionamiento interno como: ventas por región o periodo. [52; 53]

Compras: Actividad de la empresa altamente relacionada con el plan de producción, un programa ERP ayuda a los encargados de compras puedan comprar los materiales correctos a los proveedores correctos en el tiempo correcto y al precio correcto. [52; 53]

Embarque: Administra el almacén y herramientas de embarque lo cual permite controlar todos los embarques de productos terminados ayudando a entregar los pedidos en el tiempo establecido a los clientes por lo tanto reducen las fallas en las entregas y además incrementa la satisfacción del cliente. [52; 53]

ANEXO H

H. Comparación entre GMAC (CMMS), EAM Y ERP

Este anexo incluye comparación entre GMAC, EAM y ERP

H.1. Definiendo los sistemas ERP Y EAM

El software ERP:

- Permite a una organización utilizar un sistema de aplicaciones integradas o módulos para manejar sus actividades.
- Está diseñado para combinar todas las actividades de una compañía en una única base de datos, eliminando tecnologías incompatibles y duplicadas. [61; 68]

Sistema EAM:

- Es la evolución del conocido sistema gestión de mantenimiento asistido por computadora (GMAC).
- Describe el software que ha sido específicamente diseñado para mejorar el desempeño de los activos físicos, incrementar la vida de servicio y bajar los costos de los activos físicos de una organización, principalmente los costos construcción y de equipamiento. [61; 68; 69]

H.2. ERP vs EAM

A primera vista, elegir un sistema ERP para administrar activos físicos parece algo muy seductor. Solo hay un software para dar soporte, lo cual es atractivo desde la perspectiva de un CIO (en inglés Chief Information Officer – en español Director de Información) o IT (en inglés Information Technology – en español Tecnología de la Información), y se mantienen las finanzas en un solo lugar. Pero mientras que el ERP se ajusta perfectamente a aplicaciones de finanzas, manufactura, cadena de suministro y CRM (Customer Relationship Management - en español Gestión de las Relaciones con el Cliente), entre otras. Extender esas capacidades a áreas tal como una gestión de activos puede resultar una decepción, en muchos casos un sistema ERP ofrece menor funcionalidad y es más difícil utilizarlo para la gestión de activos. [61; 68; 69]

H.2.1. Integrando sistemas ERP y EAM

Los sistemas ERP generalmente manejan las finanzas de una organización. Al utilizar un sistema EAM, una parte de esas finanzas, aquella relacionada a actividades de gestión de activos. Para asegurar que los costos estén correctamente ubicados en la tabla de cuentas y que se les pague a los proveedores, la información de costos debe ser pasada al sistema ERP. Los dos sistemas deben estar integrados. [61; 68; 69]

Adicionalmente, varias de las complejidades pasadas de la integración de sistemas se debían no sólo a las tecnologías empleadas sino también a dónde habitan ciertos procesos de negocios. Definir donde serán ejecutados ciertos procesos de negocio es un factor clave de éxito de integración. [61; 68; 69]

Finalmente, las organizaciones necesitan que los costos estén al nivel de los activos. Necesitan saber en qué gasta la organización para operar y mantener el soporte de activos y tomar decisiones de negocio informadas y fundamentadas. Los medios más eficientes y efectivos para capturar costos del ciclo de vida de los activos, se realiza una gestión de trabajo (ejemplo mantenimiento e ingeniería), gestión de materiales MRO y compras, todo en un mismo sistema. Estas son funciones integradas e ideales para tener un sistema principal para sus actividades, preferentemente un sistema EAM. [61; 68; 69]

Dos sistemas: la suma del todo es mayor a sus partes

Las organizaciones necesitan sistemas ERP y EAM para trabajar en forma conjunta para entregar planes estratégicos. Tanto los sistemas ERP como los EAM trabajan para fines diferentes, específicos y de valor agregado.

- Los sistemas EAM gestionan mejor los activos físicos.
- Los sistemas ERP gestionan mejor los activos financieros.

Los sistemas ERP y EAM son socios, no competidores, en el esfuerzo continuo de ayudar a las organizaciones a reducir costos, satisfacer demandas normativas y mejorar el desempeño. [61; 68; 69]

H.3. GMAC vs EAM:Cuál es la diferencia

Los sistemas computarizados de gestión de mantenimiento (GMAC) y las aplicaciones de gestión de activos empresariales (EAM) tocan el espacio de mantenimiento industrial. Uno podría decir que la relación entre los dos es más bien como entre un cuadrado y un rectángulo, cada aplicación EAM se puede utilizar como un GMAC, pero no todos los GMAC se pueden utilizar como el otro. [40; 70]

Más específicamente, GMAC consiste esencialmente en gestionar el trabajo de mantenimiento necesario para sostener un activo, mientras que EAM tiene más que ver con la gestión del activo durante su ciclo de vida para minimizar el coste y el riesgo y maximizar el rendimiento.

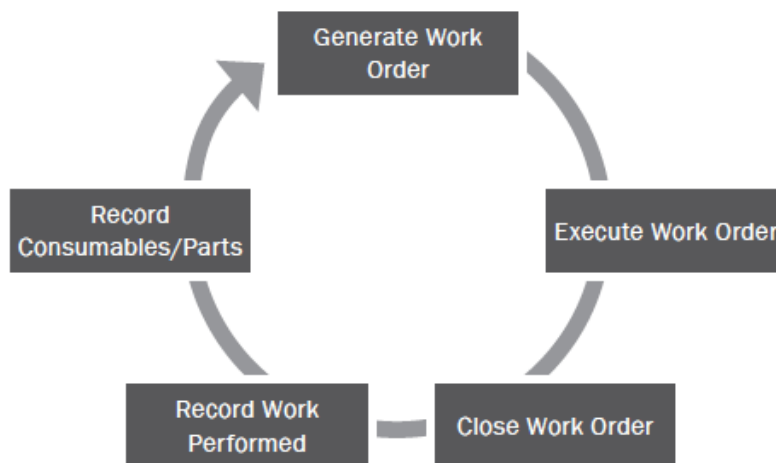


Figura H.1. Flujo GMAC (CMMS).
(Fuente: IFS Applications)

GMAC tiende a centrarse en la gestión del mantenimiento, también puede extenderse en la gestión de inventario y otras disciplinas, Pero a menudo es implementado y utilizado por el personal de mantenimiento. [40; 70]

Cuando una empresa implementa un sistema GMAC y adopta la actitud de que "la orden de trabajo es el rey y nada sucede sin una orden de trabajo", ese problema se resuelve. Registrando la información de los trabajos que se están realizando y sobre qué equipos. Pueden ayudarnos a lograr cosas como Mantenimiento Preventivo (PM) y Mantenimiento Predictivo (PdM), e incluso pueden ayudar a reparar o reemplazar decisiones a medida que los problemas se vuelven más recurrentes y costosos de resolver. Pero los técnicos pueden ser resistentes a la idea de registrar cualquier

trabajo en el GMAC. A menudo piensan que el GMAC se está utilizando para supervisar sus actividades y asegurarse de que están haciendo su trabajo.

A diferencia de la GMAC, EAM es una aplicación para toda la empresa que puede funcionar como una aplicación de recursos empresariales (ERP) para un negocio intensivo de activos con sus proyectos, con su ingeniería y sus órdenes de trabajo individuales. [40; 70]

EAM y GMAC están relacionados, con la GMAC se utiliza para hacer frente a las necesidades de gestión de mantenimiento inmediato y EAM se extiende a través de otras funciones de la empresa.

Las empresas que operan varios centros de costos, gran cantidad de activos de alta criticidad y además con un grupo considerable de técnicos de mantenimiento harán bien al seleccionar e implementar EAM. Una empresa con necesidades más inmediatas tal vez desee implementar GMAC. [40; 70]

EAM debe abordar todo el ciclo de vida de los activos, desde el diseño hasta el desmantelamiento. Toda la información de los activos de cómo están diseñados, construidos y mantenidos, debe mantenerse en EAM como repositorio central.

La elección entre GMAC y EAM también puede verse influida por el tamaño del mantenimiento, una organización de mantenimiento de tamaño pequeño a mediano con 75 o menos técnicos de mantenimiento en la organización normalmente migrará a un GMAC. Una vez que tenga más de 75 técnicos de mantenimiento, tienden a migrar a una aplicación EAM. [40; 70]

Si bien GMAC está diseñado, en su forma más pura, para gestionar el trabajo de mantenimiento con el fin de mejorar la fiabilidad de los activos, EAM está diseñado para permitir que el nivel ejecutivo pueda maximizar el valor productivo del activo, lo que significa que necesitan una visibilidad completa de los costos de mantenimiento.

El EAM debe cumplir los requisitos básicos no sólo de la gestión de mantenimiento, sino también de la gestión de activos. Estos requisitos están detallados en ISO 55000, ISO 55001 e ISO 55002. ISO 55000 incluye una visión general de la gestión de activos. ISO 55001 es una especificación de requisitos para un sistema integrado de gestión de activos, e ISO 55002 ofrece orientación para la implementación. Si bien ISO 55000 no trata específicamente el software, requiere que todos los datos de activos, a lo largo del ciclo de vida del activo y a través de los límites de la organización. [40; 70]

Esto significa que EAM debe apoyar la etapa de planificación e ingeniería del activo, incluyendo el diseño de la planta, debe abarcar la construcción del activo por lo que se requiere una potente funcionalidad de gestión de proyectos, documentos y contratos.

Por lo tanto, la diferencia entre EAM y CMMS tiene que ver no sólo con la amplitud de la funcionalidad, sino también con el grado en el que esta funcionalidad más amplia está diseñada para trabajar conjuntamente para ofrecer una plataforma unificada de administración de activos. [40; 70]

ANEXO I

I. Sistemas financiero e industrial, IFS (INDUSTRIAL AND FINANCIAL SYSTEMS)

Este anexo incluye las funcionalidades del IFS Applications - ERP

I.1. Componentes de funcionalidad transversal

Los componentes de funcionalidad transversal proporcionan un conjunto de herramientas que agilizan, simplifican y gestionan los procesos críticos que se observan en la mayor parte de las empresas y sectores. Estos procesos incluyen Business Intelligence, Gestión de la sostenibilidad, gestión de la cadena de suministro, modelo de procesos y gestión documental, la calidad y el ciclo de vida de los equipos.

I.2. Componentes de finanzas

Nuestros componentes de gestión financiera le proporcionan una visión global de su empresa desde diversas perspectivas. Cuando identifica una tendencia que merece la pena investigar, puede analizar las transacciones financieras apropiadas en detalle. Estos componentes mejoran el control de la organización a todos los niveles. [64]

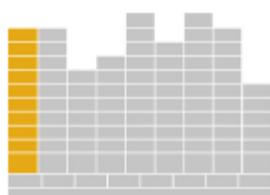


Figura I.1. Componentes de finanzas.

I.3. Componentes de recursos humanos

Los componentes de recursos humanos le ahorran tiempo y dinero al ayudarle a gestionar de una forma económica los recursos más valiosos de su compañía. Permite realizar con rapidez unos análisis precisos que responden a las necesidades clave de desarrollo del personal de su compañía.

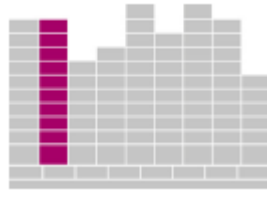


Figura I.2. Componentes de recursos humanos.

I.4. Componentes de ingeniería

Nuestros componentes de ingeniería le facilitan la especificación y configuración de los elementos de diseño, los productos, los grupos de ensamblado y las instalaciones. Garantizan la calidad al agilizar la administración de toda la documentación relacionada, incluidas las revisiones. Todo el mundo en su organización obtiene la información que necesita, facilitando el acceso a unos datos continuamente actualizados para adoptar decisiones técnicas, administrativas y financieras. [64]

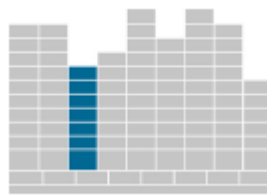


Figura I.3. Componentes de ingeniería.

I.5. Componentes de proyectos

Está totalmente integrado con otros componentes de IFS como la gestión financiera, las compras, los inventarios, las órdenes de clientes, la fabricación, la ingeniería, los recursos humanos, la gestión documental y la gestión de activos y servicios. La solución se utiliza en muchos tipos de empresas que usan los principios de la gestión de proyectos para gestionar su negocio, incluida la ingeniería, construcción, contratación, infraestructuras y fabricación basada en proyectos, los proyectos de Estudios Proyectos de Ingeniería y Construcción EPCI (Engineering, Procurement, Construction and Installation) y las organizaciones de I+D (Investigación y Desarrollo).

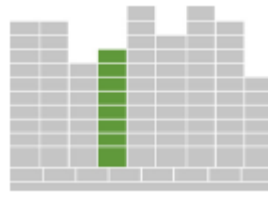


Figura I.4. Componentes de proyectos.

I.6. Componentes de fabricación

Estos componentes de fabricación soportan todas las fases del proceso de fabricación para todos sus empleados, facilitando la planificación, ejecución, control y análisis de numerosos tipos de fabricación. Es una solución potente y con múltiples facetas que ofrece un flujo de tareas sencillo y altamente automatizado para gestionar las tareas repetitivas. [64]

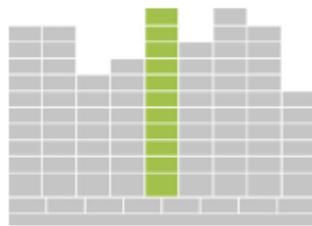


Figura I.5. Componentes de fabricación.

I.7. Componentes de cadena de suministro

Nuestros componentes de gestión de la cadena de suministro, conjuntamente con los componentes de fabricación, son la base de la solución de gestión de la cadena de suministro. Estos componentes ofrecen la simplicidad que necesita para visualizar mejor los flujos de los productos y utilizar el sistema de una forma eficiente, para que pueda adaptarse fácilmente a los diferentes modelos de distribución y métodos de trabajo.

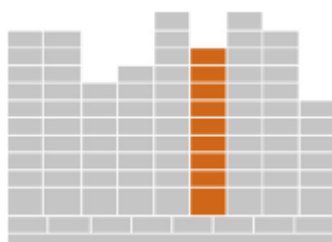


Figura I.6. Componentes de cadena de suministro

I.8. Componentes de ventas y servicios

Nuestros componentes de ventas y servicios proporcionan los procesos de negocio vitales de nuestra solución de Gestión de las Relaciones con el Cliente CRM (Customer Relationship Management). Gestionan la cadena de interacción con el cliente desde la definición de un cliente potencial, a lo largo del ciclo de ventas, hasta la fase de soporte y servicio al cliente.

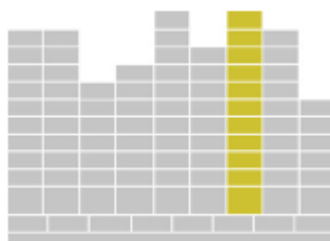


Figura I.7. Componentes de ventas y servicios

I.9. Componentes de mantenimiento

Nuestro módulo de Gestión de Activos Empresariales forma parte de un sistema global, y le permite anticiparse y adaptarse a la rapidez de los cambios en la demanda de su entorno. Es una solución que es sencilla de utilizar y es fácil acceder a ella, y contiene la funcionalidad global y en profundidad que precisa en sus necesidades cotidianas de los activos y en sus procesos de desarrollo y mejora. [64]

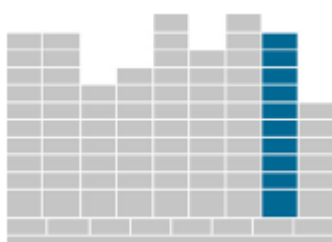


Figura I.8. Componentes de mantenimiento

IFS Rendimiento global de equipos™ ayuda incrementar sus ingresos al facilitarle la evaluación de las mejoras propuestas en las prestaciones de los equipos y buscar un equilibrio entre los indicadores claves de rendimiento KPI (key performance indicator) para operar los equipos de la forma más efectiva posible. Gestiona todos los eventos operacionales tales como la disponibilidad, las prestaciones, la calidad y las métricas de Eficiencia Global de Equipos OEE (Overall Equipment Effectiveness).

IFS Contratación B2B™ permite comunicarse con sus subcontratistas evaluados y certificados para realizar el proceso de petición de ofertas para la externalización de

servicios y de mantenimiento mediante un portal de colaboración. Le permite comparar con mayor facilidad las ofertas, obtener unos mejores precios y recortar los costos de administración. Asimismo, se mejora la calidad de los datos puesto que la información sólo se introduce una vez. **IFS Complex MRO™** ayuda a proporcionar un servicio al cliente superior y a reducir los costos mediante unas operaciones, el Mantenimiento, Reparación y Revisión MRO (Maintenance Repair and overhaul) más optimizadas y eficientes. Al alinear los requerimientos de materiales, de personal y de otros recursos, le permite cumplir con fiabilidad las fechas comprometidas y mejorar los plazos de entrega.

IFS Gestión de la información de vehículos™ realiza una gestión integrada de la configuración y de la flota de vehículos y le facilita un cumplimiento de la normativa aplicable de un modo más eficiente. Soporta el control de los componentes de serie, la planificación de las operaciones, la planificación del mantenimiento preventivo y la gestión de las modificaciones.

IFS Mantenimiento preventivo™ gestiona la programación de las actividades de mantenimiento preventivo. Le permite organizar y preparar todos los tipos de tareas de una instalación. Asimismo, le facilita la programación de las tareas de acuerdo con sus propios parámetros de mantenimiento, tales como las condiciones de las máquinas, eventos específicos...

IFS Programación y asignación de recursos™ planifica los recursos de un modo más eficiente, mediante la programación de las órdenes de trabajo y la planificación de las actividades, lo que le proporciona una forma común de planificar el mantenimiento preventivo e iniciar las actividades de mantenimiento correctivo. Dispone de una interfaz gráfica de “mover y soltar” que permite realizar cambios de una forma rápida y sencilla.

IFS Órdenes de trabajo™ permite realizar sus operaciones de mantenimiento de una forma más eficiente, recortando los costos directos e indirectos y reduciendo la pérdida de ingresos debido a los periodos de indisponibilidad. Gestiona todas las tareas que afectan a su organización de mantenimiento - la comunicación de las averías, la preparación, planificación y ejecución de las tareas, y la comunicación de su resolución final.

IFS Activos lineales™ incluye la definición / administración de los activos lineales, su segmentación y sus elementos (que se utilizan para asociar los activos lineales a los

activos no lineales), así como la ejecución de las actividades de mantenimiento en los activos lineales.

IFS Equipos™ gestiona y estructura la información relacionada con las máquinas, edificios, sistemas de ventilación, sistemas de transporte o cualquier activo que sea necesario realizar su mantenimiento. Está totalmente integrado con IFS Diseño de Activos, y proporciona una solución de gestión de todo el ciclo de vida de los activos. [64]

I.10. Componentes facilitadores de negocio

Nuestros componentes facilitadores del negocio le permiten crear y mejorar las relaciones existentes, aprovechando las últimas tecnologías móviles, de web y de redes sociales. Les facilitan a sus empleados, clientes, suministradores y colaboradores una información personalizada, precisa y en tiempo real mediante unos portales basados en funciones fáciles de utilizar, unas secuencias de eventos y unas soluciones móviles diseñadas de forma específica. Asimismo, los componentes facilitadores del negocio de IFS le permiten integrar la solución con sistemas internos y externos mediante servicios de web, y al mismo tiempo le aseguran una alta seguridad, prestaciones y capacidad de ampliación.

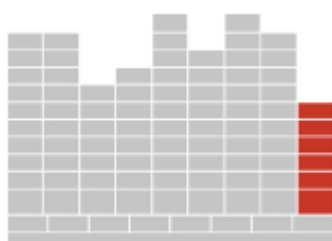


Figura I.9. Componentes facilitadores de negocio.

I.11. IFS aporta una completa gestión del ciclo de vida de los activos, ALM (Asset LiFECYCLE MANAGEMENT)

Una verdadera solución de gestión del ciclo de vida de activos requiere más que un software de Gestión de Activos Empresariales, EAM requiere incluso más que el mantenimiento y la contabilidad de activos. Para una buena ALM necesita que todos los datos sobre el activo se encuentren en un repositorio único - desde la ingeniería hasta la construcción de las operaciones y el mantenimiento. Esto es lo que se necesita para entregar un ALM real y cumplir con los requisitos de la norma ISO

55000. Y es este, precisamente, lo que IFS Applications ofrece con EAM y herramientas incorporadas para: [65]

- Ingeniería de Planta para capturar los primeros gastos de la etapa y los datos de activos.
- Gestión de documentos para capturar el cambio de especificaciones de activos y datos no estructurados.
- Gestión de Proyectos para el cierre con plantas, reacondicionamientos y extensiones de ciclo de vida.
- Gestión de la contratación para capturar los costos de contratistas de ingeniería, construcción y contratos de mantenimiento.

I.12. Software de gestión de activos empresariales, EAM (ENTERPRISE ASSET MANAGEMENT)

Es necesario que la Gestión de Activos sea más que un Sistema de Gestión de Mantenimiento. IFS Applications ofrece mucho más. Forma parte de una suite de empresa global, IFS Applications le ofrece la libertad de implantar toda la funcionalidad para sus requerimientos de gestión de activos y otros requerimientos organizativos. Con seguridad, obtendrá la programación de las actividades de mantenimiento, las órdenes de trabajo y la restante funcionalidad necesaria para un mantenimiento centrado en la fiabilidad. Pero también puede ampliar su solución EAM con funcionalidad de recursos humanos, compras, gestión de riesgos, finanzas y gestión documental, entre otros. [62]

I.13. Gestión del mantenimiento

El objetivo básico de cualquier gestión de Mantenimiento, consiste en incrementar la disponibilidad de los activos, a bajos costos, partiendo de la ejecución permitiendo que dichos activos funcionen de forma eficiente y confiable dentro de un contexto operacional, mediante la gestión de mantenimientos preventivos y predictivos con la finalidad del aseguramiento de los requerimientos en la ejecución de las órdenes de trabajo. En otras palabras, el mantenimiento debe asegurar que los activos continúen cumpliendo las funciones para las cuales fueron diseñados. Es decir, debe estar centrado en la Confiabilidad Operacional. [66]

I.14. Gestión de los activos dentro del ERP

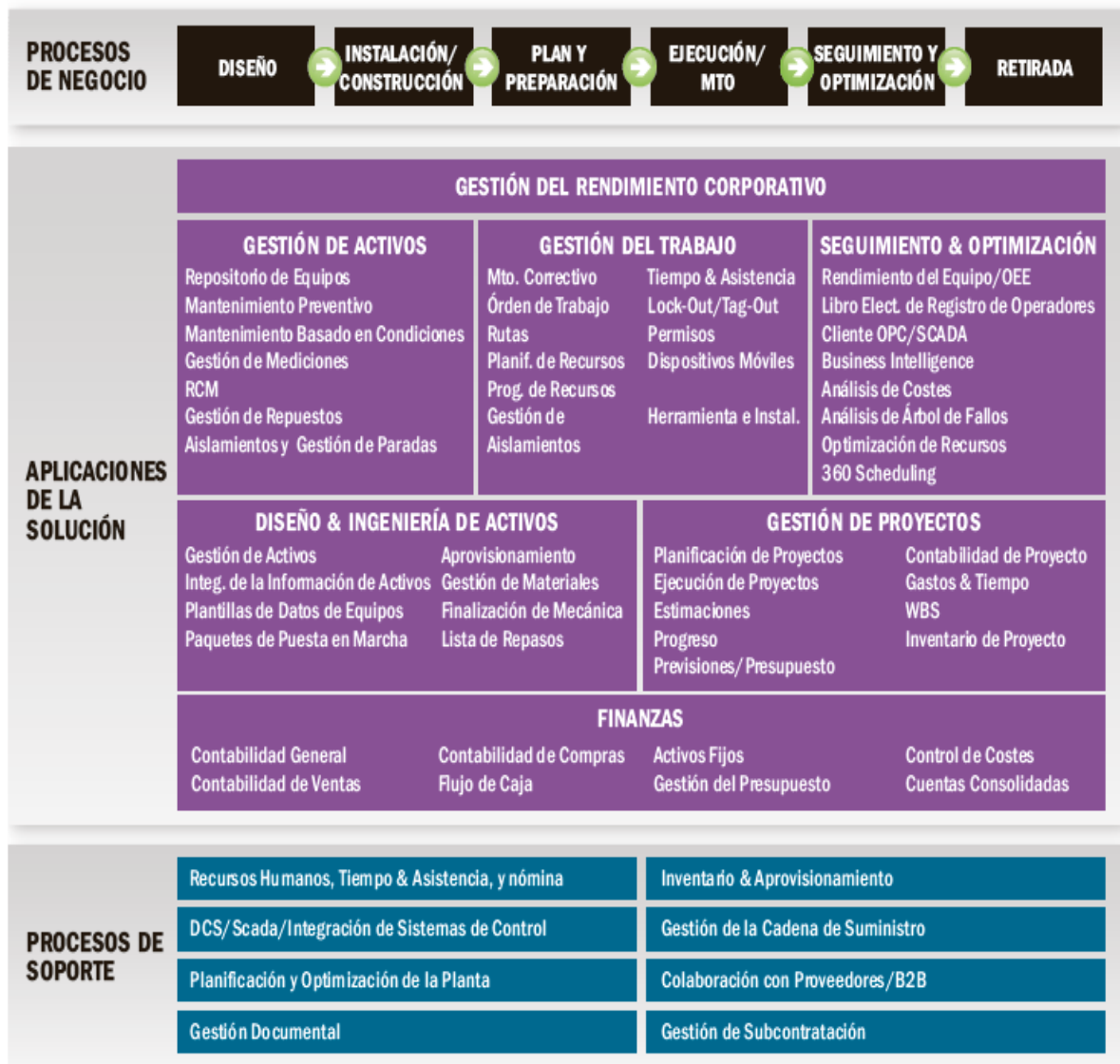


Figura I.10. Diseño – operaciones – mantenimiento - éxito.
(Fuente: IFS Application Gestión Activos.pdf) [67]

ANEXO J

J. Definiciones de la integración IFS-mantenimiento

J.1. Estructura organizativa

Para estructurar como empresa la Central Hidroeléctrica en el ERP, definiremos la compañía, la planta y su centro de costo.

J.1.1. Planta:

Se define generalmente como un lugar geográfico dentro de una compañía, por ejemplo; Se tiene varios centros en ubicaciones diferentes. Puede haber un usuario asignado a una o varias plantas. [71]

Ubicación de todos los Objetos y Recursos (Personal, Materiales, Herramientas) de Mantenimiento y Proyectos.

J.1.2. Compañía:

Es donde se definen todas las reglas empresariales (financieras, RRHH, organizacionales, etc.) Se definió una Compañía por cada Unidad de Negocio.

J.1.3. Centro de costo:

- ▶ Usado para registrar las transacciones financieras del objeto, ejemplo, para órdenes de trabajo.
- ▶ Permite el seguimiento de los costos de mantenimiento.
- ▶ Heredada automáticamente por los objetos en la estructura. [71]

J.2. La Estructura de la organización de mantenimiento

Recordemos que, para introducir un programa de mantenimiento preventivo, es necesario, ante todo, emprender una serie de pasos que están asociados a la actividad de administrar el mantenimiento.

Esto significa que debemos definir objetivos particulares de la organización de mantenimiento que se encuentren en sintonía con los objetivos generales de la empresa, diseñar un plan de trabajo que descomponga los objetivos en objetivos parciales, actividades, tareas y metas, para luego definir programas de acción en los

cuales se asignan las responsabilidades, los recursos y los plazos de ejecución de tales actividades y tareas. [72; 73]

La planificación es quizás el punto más importante, dentro de las actividades que se realizan para organizar el mantenimiento. Una buena planificación es la clave del éxito de la gestión de mantenimiento, y su objetivo básico es hacer que los recursos necesarios y la información requerida lleguen al lugar exacto, en el momento apropiado, para ejecutar el trabajo concreto en la forma correcta.

Además, en la planificación se fijan las metas que luego servirán para la función de control, la cual ayudara a determinar el grado de calidad alcanzando en la ejecución y gestión del mantenimiento.

J.2.1. Tipos de estructuras de las organizaciones de mantenimiento

Existen varios tipos de estructura jerárquicas, dependiendo casi exclusivamente del tamaño de la compañía o de la planta y de su política. [72; 73]

Como regla general, la organización de mantenimiento reporta al nivel jerárquico superior del cual depende las unidades de la empresa a las cuales presta servicio (esencialmente las de producción).

Las estructuras típicas de mantenimiento responden a uno de los siguientes tipos:

J.2.1.1. Centralizado

Se caracteriza por tener una estructura similar a la de la organización gerencial de la empresa, encontrándose en el mismo nivel de jerarquía que producción. Se encuentra principalmente en empresas grandes y complejas, en la figura J.1 se muestra el diagrama de la estructura centralizada. [72; 73]

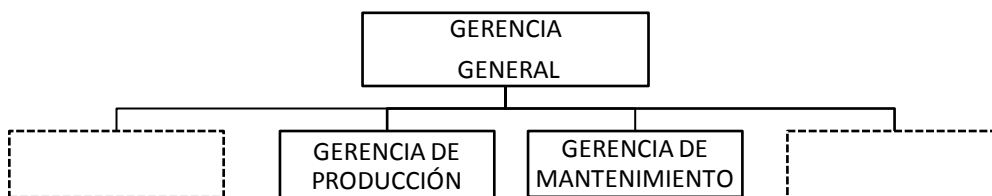


Figura J.1. Diagrama – estructura centralizada.
(Fuente: Organización y Planificación de Sistemas de Mantenimiento). [72]

J.2.1.2. Descentralizado

La organización de mantenimiento se subdivide en secciones, de acuerdo a las unidades productivas. Se encuentra en aquellas empresas que poseen varias plantas con tipos de maquinarias diferentes, o cuando las plantas se hallan distribuidas en un área geográfica extensa, en la siguiente figura J.2 se muestra el diagrama de la estructura descentralizada. [72; 73]

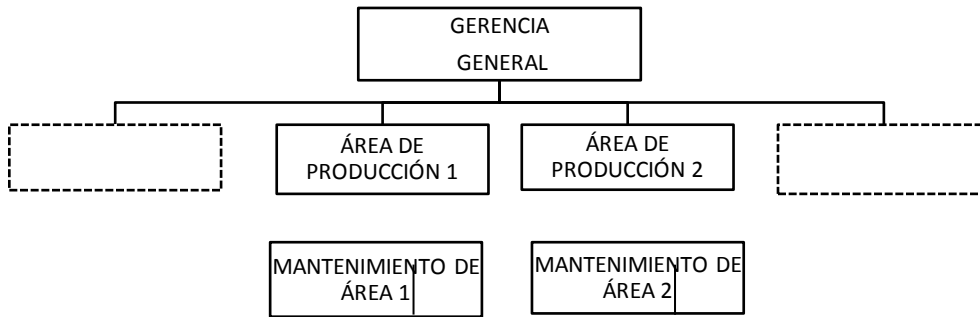


Figura J.2. Diagrama – estructura descentralizada.
(Fuente: Organización y Planificación de Sistemas de Mantenimiento). [72]

J.2.1.3. Mixto

Se presenta cuando existe una organización central independiente y una serie de unidades de mantenimiento que dependen total o parcialmente de las unidades de producción, a continuación, en la figura J.3 se muestra el diagrama de una estructura mixta (matricial). [72; 73]

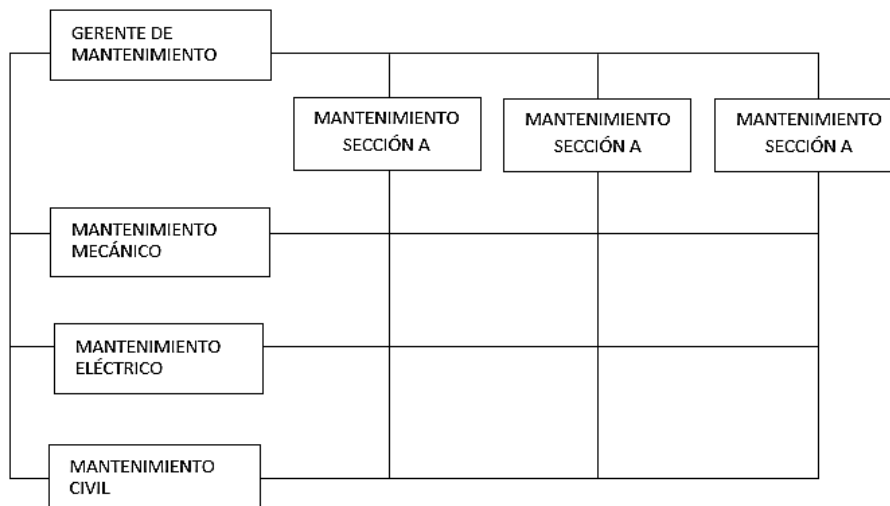


Figura J.3. Diagrama – estructura mixta (Matricial)
(Fuente: Organización y Planificación de Sistemas de Mantenimiento) [72]

J.2.1.4. Ventajas y desventajas

Cuando el sistema es centralizado, la carga de trabajo es más continua, y se puede lograr un mejor rendimiento de la mano de obra. Sin embargo, su total independencia respecto a producción, hace que el personal de mantenimiento pierda la visión de los objetivos de producción.

Cuando el sistema es descentralizado, se logra alta familiarización del personal de mantenimiento con los equipos que atiende y con los objetivos de producción. Está disponible en el lugar cuando se necesita. Tiende a ser subutilizado, excesivamente subordinado a los intereses de producción y menos identificado con los de mantenimiento.

Cuando el sistema es mixto, el personal de mantenimiento adscrito al área de producción está bien compenetrado con sus objetivos, pero se requiere mayor cantidad de personal para las actividades de mantenimiento. [72; 73]

J.3. IFS / Equipo

La identidad del objeto de equipamiento debe ser única, ya que el sistema no admitirá ningún duplicado de un código de objeto. La identidad no podrá modificarse una vez guardada la información en el sistema. Para objetos serie, puede elegir no introducir ningún valor en el campo cód. objeto. Cuando se introduce un número de artículo y un número de serie, el código de objeto se creará automáticamente concatenando ambos elementos en el momento en que se guardan en el sistema. [74]

El objeto técnico "equipo" es un objeto físico e individual que se debe mantener de forma independiente. Se puede colocar en otro objeto técnico con la caracterización de padre e hijo. Los objetos físicos se gestionan como "activos" en la gestión de activos fijos, el término "unidad de equipo" se ha seleccionado para objetos definidos desde una perspectiva técnica, para evitar confusiones con los activos fijos materiales activados. Los objetos contemplan información que serán ingresadas al momento de su creación:

J.3.1. Nivel objeto:

El nivel al que pertenece el objeto, se utiliza sólo para objetos funcionales. Cuando realice una entrada nueva, utilice la Lista de valores para seleccionar un valor adecuado. Los niveles de objeto se definen en Niveles de objeto, donde también puede definir la secuencia de niveles, es decir, el orden en que se crean varios niveles de objetos. Cuando asigne un nivel a un objeto, deberá seleccionar siempre el nivel de

objeto de una secuencia mayor al objeto de nivel superior, por ejemplo, deberá crear el nivel de objeto 3 por debajo del nivel de objeto 2. Además, no se puede crear un objeto funcional o de categoría en un nivel inferior a un objeto serie. [74]

J.3.2. Estado operativo:

El estado operativo del objeto a lo largo de su ciclo de vida. Cuando introduce y guarda un nuevo objeto, el sistema asignará a este campo el valor en servicio.

Para cambiar el estado del objeto, se puede acceder a las siguientes opciones:

- Planificado para operación. Se ha transferido el objeto desde IFS/Project Delivery o desde IFS/Plant Design y todavía no se ha establecido en servicio.
- En servicio. El objeto está en uso.
- Fuera de servicio. El objeto está provisionalmente fuera de servicio debido a actividades tales como operaciones rutinarias de mantenimiento, reparaciones, una decisión de la administración o por falta de necesidad.
- Desechado. El objeto se ha desechado y está fuera de servicio de forma permanente.

J.3.3. Artículo:

El número de artículo del objeto de equipamiento, sólo requerido para objetos de serie. Este campo está vinculado a Catálogo de artículos y sólo admite los valores introducidos en el mismo. [74; 77]

J.3.4. Número de serie:

Información alfanumérica que tiene cada equipo en operación, este número es otorgado por el fabricante del equipo. Los documentos generados en la construcción del proyecto y posteriormente cuando pasa a ser mantenible se podrá atar a cada objeto si fuese necesario. [74; 77]

Esta información se especifica cuando se desea gestionar las unidades de equipo no sólo como objetos individuales, sino también desde una perspectiva de gestión de

stocks. Estos datos comprenden datos de material así como el stock y la información del fabricante o proveedor.

J.3.5. Criticidad:

La criticidad del objeto se utiliza para definir varios niveles de criticidad, es decir, cómo afecta un objeto de equipamiento determinado a la producción o a otras actividades. Esto permite dar prioridad al trabajo realizado sobre los objetos más críticos. [74; 77]

J.3.6. Centro Coste:

El centro de coste al que está conectado el objeto, si procede. De esta forma se conecta a Reglas de Contabilidad / Código Secuencia / Partes de Código. El centro de coste puede utilizarse, por ejemplo, en el trabajo con una orden de trabajo, para la contabilidad financiera y para el seguimiento de sus costos de mantenimiento. El centro de coste se pasa automáticamente a los niveles siguientes y se recupera automáticamente en una orden de trabajo cuando se especifica un objeto. Si la serie se encuentra en inventario entonces la propiedad de la serie es la distribución.

Si la parte de código no se hereda a ninguna orden de trabajo las órdenes de trabajo deben contabilizarse manualmente. [74; 77]

J.3.7. Fabricante:

La identidad del fabricante, si existe, normalmente, los fabricantes sólo se listan en objetos de serie. La introducción de información sobre fabricantes es útil, por ejemplo, si hay una avería y es necesario encontrar información sobre los fabricantes. [74]

J.3.8. Fecha Compra:

La fecha de compra del objeto, en caso de que proceda. [74]

J.3.9. Fecha Instalación:

La primera fecha operativa del objeto funcional o del objeto serie. [74]

J.3.10. Activo:

El número del objeto financiero, la identidad financiera se puede utilizar más adelante para la contabilidad financiera y para el seguimiento de sus costos de mantenimiento.

NIVEL 5	NIVEL 6	NIVEL 7	NIVEL 8	NIVEL 9
<ul style="list-style-type: none"> ⊖ CENTRAL DE GENERACION MANDURIACU 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ EQUIPAMIENTO DE TALLERES Y LABORATORIOS ⊖ PLANTA DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA 01 <ul style="list-style-type: none"> ⊖ AGUA DE ENFRIAMIENTO ⊖ DRENAJE Y DESAGUE ⊖ PUESTA A TIERRA Y APANTALLAMIENTO ⊖ UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 01 		<ul style="list-style-type: none"> ⊖ AUXILIARES ELECTRICOS DE UNIDAD <ul style="list-style-type: none"> ⊖ UNIDAD DE TRANSFORMACION ⊖ CONEXION GENERADOR ELECTRICO 01 TRANSFORMADOR TUI ⊖ EQUIPAMIENTO DE PROTECCION, CONTROL Y MEDICION UI ⊖ EQUIPAMIENTO DE SUPERVISION Y CONTROL UI ⊖ EQUIPAMIENTO PARA MONITOREO DE CONDICION UI ⊖ EXCITATRIZ Y REGULADOR DE VOLTAJE 01 ⊖ GENERADOR ELECTRICO 01 ⊖ LEVANTAMIENTO GRUPO ROTATIVO ⊖ REGULADOR DE VELOCIDAD 01 ⊖ REGULADOR DE VELOCIDAD 02 ⊖ TURBINA HIDRAULICA 01 	
	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 02 ⊖ SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA ⊖ SISTEMA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS LIQUIDOS ⊖ SISTEMA HIDRAULICO ⊖ INFRAESTRUCTURA CIVIL COMPLEMENTARIA ⊖ SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA ⊖ SISTEMAS AUXILIARES GENERALES ⊖ SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL ⊖ SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE INFORMACION ⊖ SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES ⊖ TALLERES Y MAQUINOS DESLIZAMIENTOS ⊖ SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA 125 VCC ⊖ INFRAESTRUCTURA CIVIL CENTRAL 			
<ul style="list-style-type: none"> ⊖ SUBESTACION DE LA CENTRAL MANDURIACU ⊖ LINEA DE TRANSMISION 13.8kV CMQ-SE ⊖ LINEA DE TRANSMISION 13.8kV SE-CAPTACION ⊖ LINEA DE TRANSMISION 13.8kV SE-CAMPAMENTO 				

Figura J.4. Registro de la información de objetos funcionales.
(Fuente: Autor)

J.5. Registro y gestión de información en objetos seriales.

CODIGO DE OBJETO SERIE	NOMBRE DEL OBJETO SERIE	N° SERIE	CODIGO DE INVENTARIO	CODIGO DE OBJETO FUNCIONAL ACTUAL
AAR-1110720F00510	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1110720F00510	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-BC-2
AAR-1110720F00512	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1110720F00512	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-BC-1
AAR-1110720F01026	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1110720F01026	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-BC-3
AAR-1111720F00940	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1111720F00940	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-R
AAR-1111720F00970	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1111720F00970	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-13
AAR-1111720F01050	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1111720F01050	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-LC-2
AAR-1120720F00255	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1120720F00255	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-1-BM
AAR-1120720F00667	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1120720F00667	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-3-BM
AAR-1120720F007	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1120720F007	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-2-BM
AAR-1120720F00729	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1120720F00729	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-1-EMA
AAR-1120720F00909	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1120720F00909	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-4-BM
AAR-1120720F010	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	1120720F010	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-5-BMBE
AAR-JJPS012	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	JJPS012	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-D-1
AAR-JJPS013	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	JJPS013	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-C
AAR-JJPS014	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	JJPS014	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-D-2
AAR-JJPS015	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	JJPS015	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-D-3
AAR-JJPS016	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	JJPS016	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-D-1-12
AAR-JJPS017	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	JJPS017	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-D-2-12
AAR-JJPS026	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	JJPS026	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-E
AAR-JJPS027	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	JJPS027	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-CO
AAR-JJPS028	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	JJPS028	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-SE
AAR-JJPS029	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	JJPS029	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-CA
AAR-JJPS030	ACONDICIONADOR DE AIRES TIPO VENTANA 15 V 8000 BTU 1025 kW R22 - 320g 266 bar	JJPS030	CH02.078.AA0001	CH-MIND-QAD-CLM-AA-A

Tabla J.1. Registro de la información de objetos seriales.
(Fuente: Autor)

J.6. Registro de personal (empleados)

Empleado	Nombre / Usuario	
1001	1	OPMND
1002	2	OPCVL
1003	3	OPCVL
1004	4	OPCVL
1005	5	OPCVL
1006	6	OPCVL
1007	7	OPCVL
1008	8	OPCVL
1009	9	OPCVL
1010	10	OPELC
1011	11	OPELC
1012	12	OPELC
1013	13	OPELC
1014	14	OPELC
1015	15	OPELC
1016	16	OPELC
1017	17	OPELC
1018	18	OPICN
1019	19	OPICN
1020	20	OPMCN
1021	21	OPMCN
1022	22	OPMCN
1023	23	OPMCN
1024	24	OPMCN
1025	25	OPMCN
1026	26	OPMCN
1027	27	OPMCN
1028	28	OPMCN
1029	29	OPOPR
1030	30	OPOPR
1031	31	OPOPR
1032	32	OPOPR
1033	33	OPOPR
1034	34	OPOPR
1035	35	OPOPR
1036	36	OPOPR
1037	37	OPOPR
1038	38	OPOPR
1039	39	OPOPR
1040	40	OPOPR
1041	41	OPOPR
1042	42	OPTIC



Tabla J.2. Registro de la información del personal técnico.
(Fuente: Autor)



J.7. Organizaciones de mantenimiento y cualificaciones / destrezas

Org Mant	Descrip. Org Mant	Cualif.	Descrip.Cualf.
MND	CENTRAL HIDRÁULICA MANDURIACU	JFECNT01N	JEFE CENTRAL 01
MND-CVL	MTTO CIVIL MANDURIACU	ASSCVL01N	ASISTENTE CIVIL 01 MTTO CIVIL
MND-CVL	MTTO CIVIL MANDURIACU	ASSCVL01N	ASISTENTE CIVIL 01 MTTO CIVIL
MND-CVL	MTTO CIVIL MANDURIACU	ESPCVL02N	ESPECIALISTA CIVIL 2 MTTO CIVIL
MND-CVL	MTTO CIVIL MANDURIACU	SRVAPY05N	SERVICIOS Y APOYO 5 PRODUCCIÓN
MND-CVL	MTTO CIVIL MANDURIACU	ASSCVL01N	ASISTENTE CIVIL 01 MTTO CIVIL
MND-CVL	MTTO CIVIL MANDURIACU	JFECVL02N	JEFE CIVIL 02 MTTO CIVIL
MND-CVL	MTTO CIVIL MANDURIACU	ESPCVL04N	ESPECIALISTA CIVIL 4 MTTO CIVIL
MND-CVL	MTTO CIVIL MANDURIACU	ASSCVL01N	ASISTENTE CIVIL 01 MTTO CIVIL
MND-ELC	MTTO ELÉCTRICO MANDURIACU	ASSELC07N	ASISTENTE ELÉCTRICO 07 MTTO ELÉCTRICO
MND-ELC	MTTO ELÉCTRICO MANDURIACU	ASSELC06N	ASISTENTE ELÉCTRICO 06 MTTO ELÉCTRICO
MND-ELC	MTTO ELÉCTRICO MANDURIACU	ASSELC06N	ASISTENTE ELÉCTRICO 06 MTTO ELÉCTRICO
MND-ELC	MTTO ELÉCTRICO MANDURIACU	ESPELC04N	ESPECIALISTA ELÉCTRICO 4 MTTO ELÉCTRICO
MND-ELC	MTTO ELÉCTRICO MANDURIACU	ASSELC03N	ASISTENTE ELÉCTRICO 03 MTTO ELÉCTRICO
MND-ELC	MTTO ELÉCTRICO MANDURIACU	ASSELC06N	ASISTENTE ELÉCTRICO 06 MTTO ELÉCTRICO
MND-ELC	MTTO ELÉCTRICO MANDURIACU	ASSELC03N	ASISTENTE ELÉCTRICO 03 MTTO ELÉCTRICO
MND-ELC	MTTO ELÉCTRICO MANDURIACU	JFEELC02N	JEFE ELÉCTRICO 2 MTTO ELÉCTRICO
MND-ICN	MTTO ELECTRÓNICO MANDURIACU	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-ICN	MTTO ELECTRÓNICO MANDURIACU	ESPELT04N	ESPECIALISTA ELECTRÓNICO 4 MTTO ELECTRÓNICO
MND-MCN	MTTO MECÁNICO MANDURIACU	ASSMCN03N	ASISTENTE MECÁNICO 03 MTTO MECÁNICO
MND-MCN	MTTO MECÁNICO MANDURIACU	ASSMCN06N	ASISTENTE MECÁNICO 06 MTTO MECÁNICO
MND-MCN	MTTO MECÁNICO MANDURIACU	ESPMCN04N	ESPECIALISTA MECÁNICO 4 MTTO MECÁNICO
MND-MCN	MTTO MECÁNICO MANDURIACU	ASSMCN03N	ASISTENTE MECÁNICO 03 MTTO MECÁNICO
MND-MCN	MTTO MECÁNICO MANDURIACU	JFEMCN02N	JEFE MECÁNICO 2 MTTO MECÁNICO
MND-MCN	MTTO MECÁNICO MANDURIACU	ASSMCN06N	ASISTENTE MECÁNICO 06 MTTO MECÁNICO
MND-MCN	MTTO MECÁNICO MANDURIACU	ASSMCN06N	ASISTENTE MECÁNICO 06 MTTO MECÁNICO
MND-MCN	MTTO MECÁNICO MANDURIACU	ASSMCN06N	ASISTENTE MECÁNICO 06 MTTO MECÁNICO
MND-MCN	MTTO MECÁNICO MANDURIACU	ESPMCN02N	ESPECIALISTA MECÁNICO 2 MTTO MECÁNICO
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	JFEOPR01N	JEFE OPERACIÓN 1
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ESPOPR04N	ESPECIALISTA OPERADOR 4 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-OPR	MANDURIACU-OPR	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
MND-TIC	MANDURIACU-TIC	ASSTIC06N	ASISTENTE TIC 06

Tabla J.3. Registro de la información de cualificaciones/destrezas.
(Fuente: Autor)

J.8. Fichas de datos técnicos (objetos mantenibles) ejemplos.

CELEC ep		HOJA DE DATOS TÉCNICOS DEL OBJETO FUNCIONAL/SERIAL			HOJA:1 /1			
1. FUNCIONAL		4.1. REGISTRO FOTOGRAFICO DEL EQUIPO			4.2. REGISTRO FOTOGRAFICO DE PLACA DATOS			
NOMBRE: BOMBA DE CAPTACION 900-BB-01WBR CÓDIGO (TAG): CH-MND-LCACRM-BMB-BCP-1								
2. SERIAL								
NOMBRE: BOMBA CENTRIFUGA DE IMPULSOR EN VOLADIZO EJE HORIZONTAL DE 1 ETAPAS 80 m3/h 4.05 bar PARA AGUA CÓDIGO INVENTARIO: CH02.002.BM0095 N.SERIE: D01705J001								
3. DATOS TÉCNICOS								
	NÚMERO SERIE	TIPO DE OBJETO	CÓDIGO DE ATRIBUTO	ATRIBUTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CARACTERES NUMÉRICO	CARACTERES ALFANUMÉRICOS	OBSERVACIONES
1	D01705J001	BMB	M-MRC	MARCA	*		IMBIL	
2	D01705J001	BMB	M-MDL	MODELO	*		INI 50 160	
3	D01705J001	BMB	M-NFB	NOMBRE DE FABRICANTE	*		IMBIL	
4	D01705J001	BMB	M-NSR	NÚMERO DE SERIE	*		D01705J001	
5	D01705J001	BMB	M-LFB	LUGAR DE FABRICACIÓN	*		BRASIL	
6	D01705J001	BMB	M-GPR	GRADO DE PROTECCIÓN	*			
7	D01705J001	BMB	M-TP	TIPO	*		CENTRIFUGA	BLACK - PULL OUT
8	D01705J001	BMB	M-FLD	FLUIDO	*		AGUA	
9	D01705J001	BMB	M-TAC	TIPO DE ACOPLÉ	*		BANDA DE GOMA	Antares AT-35 O / Espes 100mm
10	D01705J001	BMB	M-ORN	ORIENTACIÓN	*		HORIZONTAL	
11	D01705J001	BMB	M-AFB	AÑO DE FABRICACIÓN	*	2014		
12	D01705J001	BMB	M-CDL	CAUDAL	m3/h	80		
13	D01705J001	BMB	M-RVL	REVOLUCIONES POR MINUTO	rpm	3500		
14	D01705J001	BMB	M-PTN	POTENCIA	kW			
15	D01705J001	BMB	M-PDS	PRESIÓN DE DESCARGA	bar	4.05		40.50 mca
16	D01705J001	BMB	M-DSC	DIAMETRO DE SUCCIÓN	mm	80		
17	D01705J001	BMB	M-DSCin	DIAMETRO DE SUCCIÓN	in	3.12		
18	D01705J001	BMB	M-DDS	DIAMETRO DE DESCARGA	mm	50		
19	D01705J001	BMB	M-DDSin	DIAMETRO DE DESCARGA	in	1.96		
20	D01705J001	BMB	M-NET	NÚMERO DE ETAPAS	ADM	1		
21	D01705J001	BMB	M-NCR	NÚMERO DE CARCASAS	ADM	1		
22	D01705J001	BMB	M-MIM	MONTAJE DE IMPULSOR	*		FIN DE EJE	
23	D01705J001	BMB	M-ALT	ALTURA	m		47.4 mca	
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								

CELEC ep		HOJA DE DATOS TÉCNICOS DEL OBJETO FUNCIONAL/SERIAL			HOJA:1 /1			
1. FUNCIONAL		4.1. REGISTRO FOTOGRAFICO DEL EQUIPO			4.2. REGISTRO FOTOGRAFICO DE PLACA DATOS			
NOMBRE: BOMBA DE RODETE KAPLAN DE UHRV-U1 CÓDIGO (TAG): CH-MND-RVLC-UOL-BCM-U1								
2. SERIAL								
NOMBRE: BOMBA DE ANILLO DENTADO CONSTANTE 0.9 m3/h 15 bar CÓDIGO INVENTARIO: CH02.002.BM0083 N.SERIE: 160								
3. DATOS TÉCNICOS								
	NÚMERO SERIE	TIPO DE OBJETO	CÓDIGO DE ATRIBUTO	ATRIBUTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CARACTERES NUMÉRICO	CARACTERES ALFANUMÉRICOS	OBSERVACIONES
1	160	BMB	M-MRC	MARCA	*		REXROTH	
2	160	BMB	M-MDL	MODELO	*		PG24-10/020R407VE4	
3	160	BMB	M-NFB	NOMBRE DE FABRICANTE	*		REXROTH	
4	160	BMB	M-NSR	NÚMERO DE SERIE	*		160	
5	160	BMB	M-LFB	LUGAR DE FABRICACIÓN	*		ALEMANIA	
6	160	BMB	M-GPR	GRADO DE PROTECCIÓN	*			
7	160	BMB	M-TP	TIPO	*		DE ANILLO DENTADO CONSTANTE	
8	160	BMB	M-FLD	FLUIDO	*		ACEITE	
9	160	BMB	M-TAC	TIPO DE ACOPLÉ	*		BRIDADO	
10	160	BMB	M-ORN	ORIENTACIÓN	*		EJE VERTICAL	
11	160	BMB	M-AFB	AÑO DE FABRICACIÓN	ADM			
12	160	BMB	M-CDL	CAUDAL	m3/h	0.9		15 l/min de operación
13	160	BMB	M-RVL	REVOLUCIONES POR MINUTO	rpm	1150		De operación
14	160	BMB	M-PTN	POTENCIA	kW	2.24		3 CV
15	160	BMB	M-PDS	PRESIÓN DE DESCARGA	bar	15		8 bar de operación
16	160	BMB	M-DSC	DIAMETRO DE SUCCIÓN	mm			
17	160	BMB	M-DSCin	DIAMETRO DE SUCCIÓN	in			
18	160	BMB	M-DDS	DIAMETRO DE DESCARGA	mm			
19	160	BMB	M-DDSin	DIAMETRO DE DESCARGA	in			
20	160	BMB	M-NET	NÚMERO DE ETAPAS	ADM			
21	160	BMB	M-NCR	NÚMERO DE CARCASAS	ADM			
22	160	BMB	M-MIM	MONTAJE DE IMPULSOR	*			
23	160	BMB	M-ALT	ALTURA	m			
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								


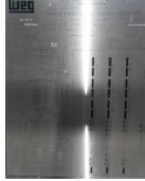
CELEC EP		HOJA DE DATOS TÉCNICOS DEL OBJETO FUNCIONAL/SERIAL				HOJA: 1 / 1	
1. FUNCIONAL		4.1. REGISTRO FOTOGRAFICO DEL EQUIPO		4.2. REGISTRO FOTOGRAFICO DE PLACA DATOS			
NOMBRE: TRANSFORMADOR DE ACEITE TU2 CÓDIGO (TAG SE-CH-MND-TPPTU2-UTR-TAC-2)							
2. SERIAL							
NOMBRE: TRANSFORMADOR TRIFÁSICO SUMERGIDO EN ACEITE 13.8 / 230 / 69 kV 3 DEVANADOS 35200 KVA 500 mmmm EXTERIOR CÓDIGO INVENTARIO: CH02.093.TR0043 N.SERIE: 1021113126							
3. DATOS TÉCNICOS							
NÚMERO SERIE	TIPO DE OBJETO	CÓDIGO DE ATRIBUTO	ATRIBUTOS	UNIDAD DE MEDIDA	CARACTERES NUMÉRICO	CARACTERES ALFANUMÉRICOS	OBSERVACIONES
1	1021113126	TRNS-PTN	M-MRC	MARCA	*	WEG	
2	1021113126	TRNS-PTN	M-MDL	MODELO	*		
3	1021113126	TRNS-PTN	M-NFB	NOMBRE DE FABRICANTE	*	WEG	
4	1021113126	TRNS-PTN	M-NSR	NÚMERO DE SERIE	*	1021113126	
5	1021113126	TRNS-PTN	M-LFB	LUGAR DE FABRICACIÓN	*	BRASIL	
6	1021113126	TRNS-PTN	M-FEN	FECHA DE ENERGIZACIÓN	*	19/03/2015	
7	1021113126	TRNS-PTN	M-TTR	TIPO DE TRANSFORMADOR	*	DE POTENCIA	
8	1021113126	TRNS-PTN	M-TCN	TIPO DE CONEXIÓN	*	Ynd1	
9	1021113126	TRNS-PTN	M-SRF	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	*	ONAN/ ONAF1/ ONAF2	
10	1021113126	TRNS-PTN	M-NRM	NORMA	*	IEC 60076	
11	1021113126	TRNS-PTN	M-MNL	MANUAL DE INSTRUCCIONES	*	10002753872	
12	1021113126	TRNS-PTN	M-AFB	AÑO DE FABRICACIÓN	ADM	2014	
13	1021113126	TRNS-PTN	M-VNAT	VOLTAJE NOMINAL ALTA TENSION	kV	69	230/69
14	1021113126	TRNS-PTN	M-VNBT	VOLTAJE NOMINAL BAJA TENSION	V	13.8	
15	1021113126	TRNS-PTN	M-FRC	FRECUENCIA	Hz	60	
16	1021113126	TRNS-PTN	M-PABO	POTENCIA AT/BT CON ONAN	V.A	30000	
17	1021113126	TRNS-PTN	M-PONF	POTENCIA AT/BT CON ONAF	V.A	35200	
18	1021113126	TRNS-PTN	M-BAT	BIL ALTA TENSION	V	350	650 / 350
19	1021113126	TRNS-PTN	M-PAC	PESO DEL ACEITE	kg	28410	
20	1021113126	TRNS-PTN	M-PTT	PESO TOTAL	kg	84960	
21	1021113126	TRNS-PTN	M-VAC	VOLUMEN DE ACEITE	m3	31.92	
22	1021113126	TRNS-PTN	M-TACT	INCREMENTO DE TEMPERATURA EN ACEITE	°C	55	
23	1021113126	TRNS-PTN	M-TDVN	INCREMENTO DE TEMPERATURA EN DEVANADOS	°C	55	
24	1021113126	TRNS-PTN	M-ALT	ALTO	m	5.15	
25	1021113126	TRNS-PTN	M-ANCH	ANCHO	m	3.465	
26	1021113126	TRNS-PTN	M-LRG	LARGO	m		
27	1021113126	TRNS-PTN	M-MSNM	ALTITUD DE INSTALACION (SOBRE NIVEL DEL MAR)	m		
28	1021113126	TRNS-PTN	M-NPTP	NÚMERO DE PASOS DEL CAMBIADOR DE TAP	ADM	5	
29	1021113126	TRNS-PTN	M-TALR	TEMPERATURA DE ALARMA	°C		
30	1021113126	TRNS-PTN	M-TDSP	TEMPERATURA DE DISPARO	°C		
31	1021113126	TRNS-PTN	M-FSS	NÚMERO DE FASES	ADM	3	

Figura J.5. Ficha técnica objeto serial.
(Fuente: Autor)

ANEXO K

K. Planificar órdenes de trabajo (OT)

K.1. Acción de mantenimiento preventivo (AMP)

Una acción de mantenimiento preventivo consiste en crear un modelo para futuras órdenes de trabajo, basadas en determinadas condiciones. Una acción de mantenimiento preventivo (AMP) puede generar muchos pedidos (órdenes de trabajo). Las AMP se pueden crear a partir de plantillas como un trabajo estándar o un programa de trabajo que es una colección de trabajos estándar.

Para que las AMP generen órdenes de trabajo de forma regular (generación basada en calendario) y el Mantenimiento Predictivo en base a la función de la condición del objeto (generación basada en condiciones).

Se debe introducir uno o varios criterios de generación en la AMP por calendario o de condición.

Las AMP en el plan de mantenimiento se denominan separada. Es una acción individual de mantenimiento preventivo, que requieren materiales, conocimientos técnicos de los equipos para que ejecuten correctamente. La planificación de este tipo de tarea es a menudo importante, o porque las necesidades de recursos o por razones de tiempo. El mantenimiento preventivo se debe realizar durante un plazo determinado que no obstaculice la producción. Una AMP puede ser, por ejemplo, una inspección mensual y si es en base a la condición, el criterio, por ejemplo, número de horas de operación del equipo.

Existe la posibilidad de adjuntar los documentos de las AMP. [74; 76; 78]

K.1.2. Plan de Calendario

En esta actividad se ingresa los parámetros necesarios para controlar las AMP. Para generar una orden de trabajo basado en el calendario, se debe colocar la semana y la organización responsable de la ejecución de las tareas. [78]

- Los criterios basados en calendario se utilizan para las tareas que se deben realizar regularmente (en un intervalo de tiempo especificado).

- En una AMP separada, puede definir la frecuencia con la que una AMP debe generar una orden de trabajo y desde cuándo debe comenzar a generar órdenes de trabajo.
- Cuando se define la fecha de inicio y el intervalo, se crea un plan de mantenimiento que muestra cada fecha en la que se programa la AMP para generar una orden de trabajo.
- El plan de mantenimiento se puede cambiar manualmente.
- Se debe ejecutar una rutina de generación semanalmente para generar órdenes de trabajo para todas las AMP que se deben realizar dentro de la semana.

En la siguiente tabla K.1 se muestra un ejemplo del plan de mantenimiento según definiciones iniciales de parámetros.

Valor Inicial	Unidad Inicial	Intervalo	Unidad del Intervalo	Plan de Mantenimiento
01/MAY/2017	Día	10	Día	01/05/2017
				10/05/2017
01/MAY/2017	Día	3	Mes	01/05/2017
				01/08/2017
1723	Semana	3	Semana	23/06/2017
				26/06/2017
1707	Mes	2	año	01/07/2017
				01/07/2019

Tabla K.1. Plan de mantenimiento.
(Fuente: IFS Applications Online Documentation/PM Action Generation) [80]

K.1.2.1. Generación del Calendario

- Para generar órdenes de trabajo, especifique el intervalo de tiempo para la generación, por ejemplo, **la semana o las fechas de inicio y finalización.**
- Seleccione una organización de mantenimiento.
- Se puede introducir otros criterios de selección como lista de rutas, prioridad, objeto, grupo de objetos y acción.
- Todas las acciones de PM basadas en calendario que cumplan los criterios de selección que ha definido generarán órdenes de trabajo. [80]

K.1.3. Basándose en la condición

Permite la generación de órdenes de trabajo sobre la base de criterios. Después de realizar las mediciones (puntos de medición) de los parámetros de un objeto, que

puede superar los límites o la acumulación de datos técnicos, cualquiera que sea el parámetro ingresado generará ordenes de trabajo al equipo mantenible. [78]

Mantenimiento Preventivo con base en condiciones se utiliza para activar acciones de mantenimiento basadas en la condición real de un objeto de equipo. La condición se mide mediante un parámetro definido por el usuario, que está conectado a un objeto tal como:

- Temperatura.
- Vibraciones.
- Tiempo de ejecución.

Mantenimiento Preventivo en base a la condición:

- Qué valores de parámetros se consideran fuera de los límites.
- En qué intervalo el valor del parámetro debe activar una orden de trabajo.
- Cuando el sistema determina que el valor medido está fuera de límites de acuerdo con los ajustes MP (Mantenimiento Preventivo), se genera una orden de trabajo cuando se ejecuta la rutina de generación de criterios. [80]

Puntos de Medición



Figura K.1. Punto de medición en el engranaje.
(Fuente: Autor)

- Los puntos de medición definidos para un objeto son muy importantes para las medidas.
- Se puede registrar puntos de medición para equipos que necesitan control, ajuste, mantenimiento periódico, etc.
- Cuando se actualizan las medidas, se incorporan los resultados en los puntos de medición y en los parámetros previamente definidos.
- Los puntos de medición pueden ser usados para generar acciones de mantenimiento preventivo (MP) o para seguimiento de la producción.

Parámetros

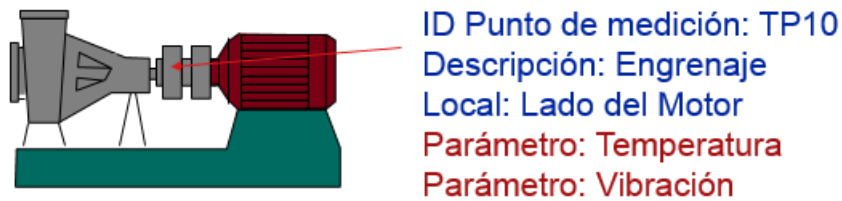


Figura K.2. Registro de parámetros en el engranaje.
(Fuente: Autor)

- Se pueden incorporar parámetros para un objeto si se quiere registrar medidas, y así, controlar el mantenimiento preventivo basado en la condición del equipo.
- Si usted incorpora puntos de medición en la pestaña **Punto de medición**, usted puede conectarlos a los parámetros en la pestaña **Parámetros**.
- Se puede especificar si el parámetro será usado como criterio para la generación de las OT basadas en condición en IFS Mantenimiento Preventivo y correctivo. Si es así, el criterio debe ser definido para la acción separada o de ruta de la MP.

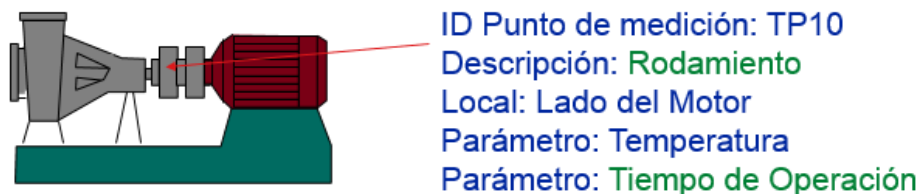


Figura K.3. Registro de parámetros en el rodamiento.
(Fuente: Autor)

- Existen dos tipos de Parámetros:
 - ▶ Acumulado (ej., tiempo de operación)
 - ▶ Límite (ej., temperatura)
- Cuando la medida de un parámetro pasa los valores límites especificados, o el valor acumulado sobrepasa el límite para la generación, una OT es generada en el PM.

En la figura K.4 se observa el modelo de proceso del mantenimiento preventivo en IFS

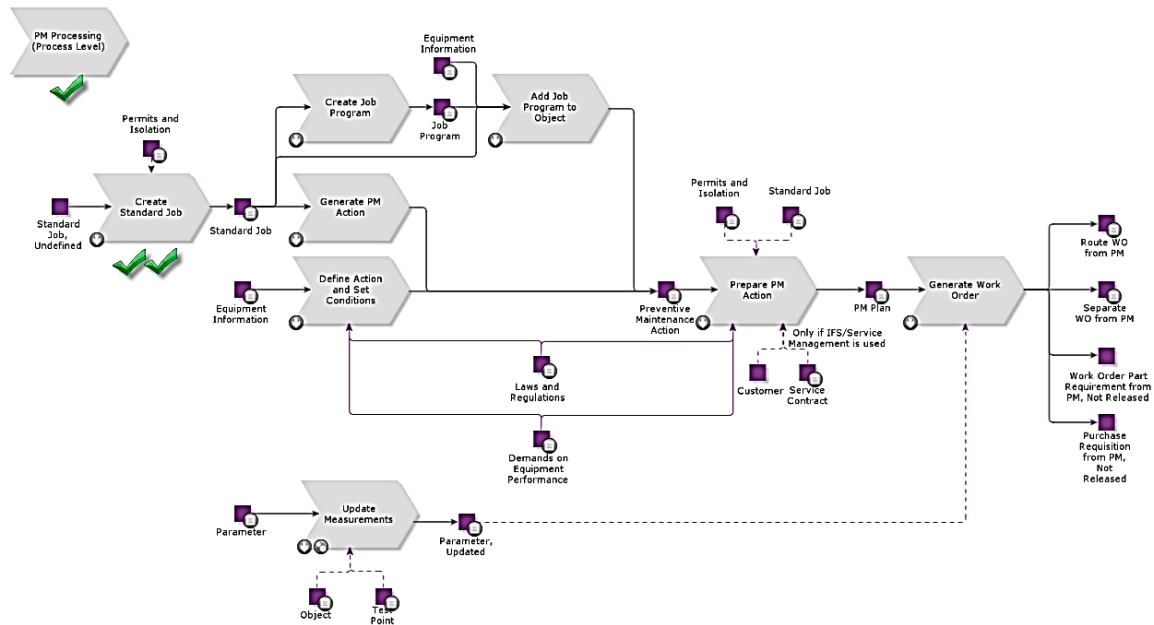


Figura K.4. Modelo del proceso mantenimiento preventivo en IFS.
(Fuente: IFS Applications Online Documentation) [78]

K.1.3.1. Generación de Condiciones.

- Para generar órdenes de trabajo, especifique las organizaciones de mantenimiento en las que desea generar acciones PM.
- Si no se especifica ninguna organización de mantenimiento, se generarán órdenes de trabajo para todas las organizaciones de mantenimiento.
- Se generarán órdenes de trabajo para todas las acciones de PM para las cuales los valores medidos y reportados exceden los criterios de generación de acciones PM. [80]

K.2 Trabajos estándares en IFS.

Las AMP pueden generarse directamente desde un trabajo estándar. Cuando se genera una AMP, toda la información incluida en el trabajo estándar se copiará en la AMP. En consecuencia, la información se copiará en la orden de trabajo generada a partir de la AMP. Los trabajos estándar también se pueden conectar a las órdenes de trabajo y contratos de servicio. Los nuevos trabajos estándar se pueden crear copiando los trabajos estándar existentes.

Nota: Sólo puede utilizar esta función para crear nuevos trabajos estándar y no para crear nuevas revisiones de trabajo estándar. Las revisiones de trabajos estándar se crean utilizando la opción del botón de mouse crear nueva revisión. [74; 78; 79]

K.2.1 Revisiones y estados de trabajos estándar.

Un trabajo estándar puede tener muchas revisiones. Una revisión de trabajos estándar le permite realizar ajustes en el mismo trabajo estándar sin tener que crear nuevos trabajos estándar. Se puede actualizar una revisión de trabajo estándar (es decir, una revisión en la que se generaron las AMP o donde se han realizado conexiones a las AMP y órdenes de trabajo a través de trabajos) con restricción. No se pueden realizar cambios importantes tales como introducir criterios de generación o cambiar la organización de mantenimiento. Cuando se requieren cambios importantes, se debe crear una nueva revisión de trabajo estándar. [74; 78]

El estado de una revisión de trabajo estándar puede ser cualquiera de los siguientes:

- **Preliminar** - Un nuevo trabajo estándar o una nueva revisión estándar de trabajo siempre recibirá el estado Preliminar. No se considera que una revisión de trabajo estándar preliminar esté activa, es decir, no se puede utilizar para generar AMP o para conectarse a órdenes de trabajo o contratos de servicio. Se puede actualizar y borrar una revisión de trabajo estándar en el estado Preliminar. Puede tener más de una revisión preliminar del trabajo estándar en un momento dado.
- **Activo:** se utiliza una revisión de trabajo estándar activa para generar AMP y también se conecta a órdenes de trabajo o contratos de servicio al cliente. Una revisión de trabajo estándar activa sólo se puede actualizar siempre y cuando no se hayan generado las AMP o mientras no existan conexiones a las órdenes de trabajo o contratos de servicio. Se permiten cambios menores (como cambiar el planificador o el estado operativo). Si desea realizar cambios importantes (como conectar nuevas líneas de material) a una revisión de trabajo estándar activa que tenga conexiones con AMP, órdenes de trabajo o contratos de servicio, sólo puede hacerlo creando una nueva revisión. Un trabajo estándar sólo puede contener una revisión en cualquier momento dado. Por lo tanto, el trabajo estándar previamente activo el estado de la revisión se ajustará a Obsoleto por el sistema, una vez que la nueva revisión estado se establece en Activo. [74; 78; 79]

- **Obsoleto:** una revisión de trabajo estándar se establece en Obsoleto cuando ya no se está utilizando, es decir, si la revisión está desactualizada o no es válida (se describe a continuación) o cuando se ha cambiado un estado de revisión de trabajo estándar preliminar a Activo.

El estado de la revisión de trabajo estándar se cambia mediante las opciones del botón derecho del ratón. Se puede crear una nueva revisión de trabajo estándar desde cualquier estado. [74; 78; 79]

K.2.2. Trabajos estándar válidos

La eficacia de una revisión de trabajo estándar individual puede ser limitada proporcionando una vida útil. Los trabajos estándar que se encuentren fuera de los límites de fechas especificados son inválidos u obsoletos y deben hacerse obsoletos.

La duración de la vida será heredada por la AMP generada y, a su vez, se utilizará para limitar la eficacia de la AMP. Nota: Para generar AMP, debe realizarse una revisión de trabajo estándar activo y válido.

También es posible conectar calendarios a trabajos estándar. Los calendarios se definen en IFS / Application Services. El calendario será heredado por la AMP generada, y se utilizará al generar el plan de Mantenimiento Preventivo. [74; 78; 79]

K.2.3. Trabajos estándar separados

Se puede conectar un trabajo estándar independiente a una AMP independiente, a una orden de trabajo independiente a una solicitud de servicio a través de trabajos.

Puede introducir instrucciones de trabajo, requisitos de operación, requisitos de material (para piezas de inventario, así como piezas de compra que no sean de inventario), requisitos de herramientas y de instalaciones, costos externos, gastos, criterios de generación de AMP y también conectar documentos y tipos de permisos a un trabajo estándar. Además, puede especificar la forma en que la operación, el material, la herramienta y las instalaciones y otros gastos definidos en el trabajo estándar deben ser facturados a un cliente mediante la definición de la cantidad a facturar, precios, precio fijo, etc. en las pestañas correspondientes. Sólo aplicable a IFS / Service Management).

Una AMP separada recibirá esta información si se ha conectado un trabajo estándar por separado a través de un trabajo o si se genera la AMP separada del trabajo estándar separado. En consecuencia, la información se copiará en la orden de trabajo independiente generada por la AMP independiente. Si una parte de compra que no es de inventario se define como un requisito de material en el trabajo estándar separado, se creará una solicitud de pedido automáticamente cuando el trabajo estándar se conecte a una orden de trabajo separada o cuando se genere una orden de trabajo de una AMP separada (que tiene un trabajo estándar conectado). [74; 78; 79]

Se pueden conectar trabajos estándar separados a contratos de servicio. En el contrato de servicio se conecta el trabajo estándar a un tipo de trabajo válido para un determinado objeto o estructura de objetos. El trabajo estándar se conectará automáticamente a la solicitud de servicio (a través de Trabajos) cuando se ingrese el contrato de servicio.

En la figura K.5 se puede ver el modelo de proceso trabajo estándar en IFS.

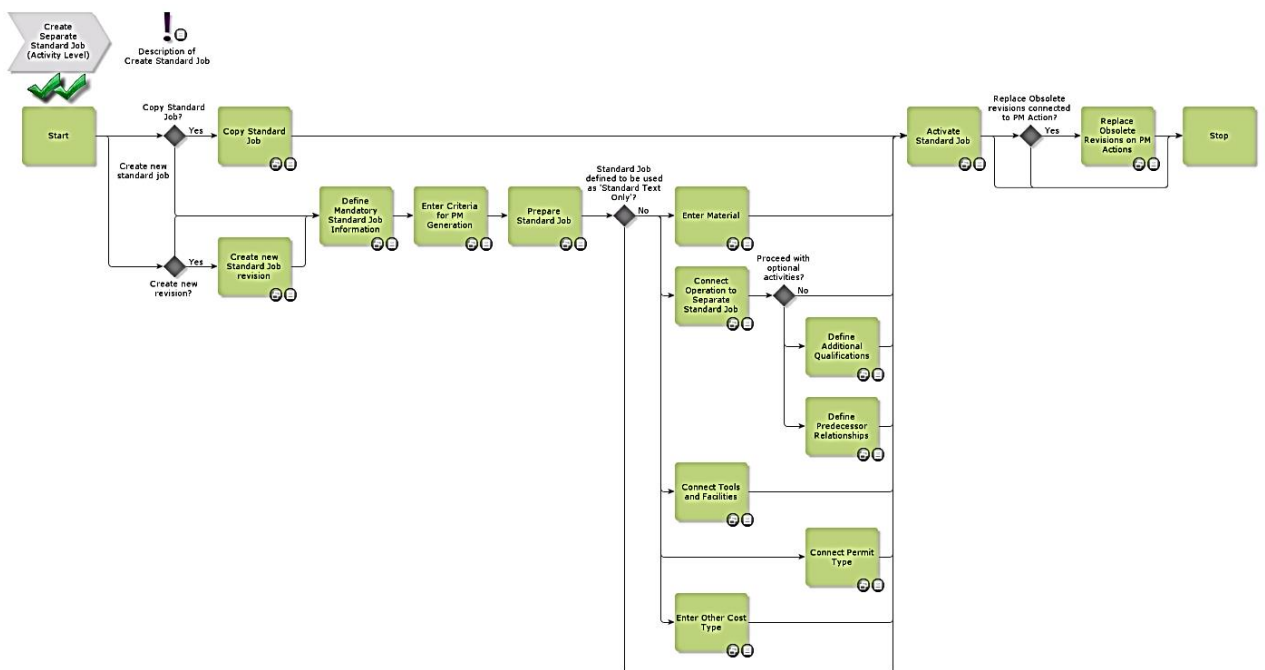


Figura K.5. Proceso trabajo estándar en IFS.
(Fuente: IFS Applications Online Documentación) [79]

K.3. Formulario acción de mantenimiento preventivo

Formulario por Calendario:

FORMULARIO ACCIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CALENDARIO					PLAN DE MANTENIMIENTO				DESCRIPCIÓN CORTA DEL TRABAJO
Acción	Descripción	Objeto serial (código)	Descripción Serial	Valor Inicial	Unidad inicial	Intervalo	Unidad de Intervalo		
Org Mant	Desc Org Mant	Tipo de trabajo	Descripción del tipo de trabajo						

OPERACIONES (ACTIVIDADES)									
Nº Operación	Descripción	Org Mant	Desc Org Mant	Cualif.	Descrip.Cualif.	Personal Plan	Hrs Planificadas	Tarea	

HERRAMIENTAS - EQUIPOS REQUERIDOS									
Cód. Herramienta/equipo	Descripción de herramienta/equipo	Tipo Herram./Instalac.	Descripción	Org Mant	Cantidad	Hrs Planificadas	Tarea	Nº Operación	

MATERIALES Y REPUESTOS REQUERIDOS			
Cód material/repuesto articulo	Descripción material o repuesto	Unidad de Medida	Cantidad Planificada

Figura K.6. Formulario AMP por calendario.
(Fuente: Autor)

Formulario por Condición:

FORMULARIO ACCIÓN DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO - CONDICIÓN					"DESCRIPCIÓN CORTA DEL TRABAJO"	
Acción	Descripción	Objeto serial (código)	Descripción Serial			
Org Mant	Desc Org Mant	Tipo de trabajo	Descripción del tipo de trabajo			

OPERACIONES (ACTIVIDADES)									
Nº Operación	Descripción	Org Mant	Desc Org Mant	Cualif.	Descrip.Cualif.	Personal Plan	Hrs Planificadas	Tarea	

HERRAMIENTAS - EQUIPOS REQUERIDOS									
Cód. Herramienta/equipo	Descripción de herramienta/equipo	Tipo Herram./Instalac.	Descripción	Org Mant	Cantidad	Hrs Planificadas	Tarea	Nº Operación	

MATERIALES Y REPUESTOS REQUERIDOS				CRITERIOS					
Cód material/repuesto articulo	Descripción material o repuesto	Unidad de Medida	Cantidad Planificada	VALORES LIMITES		VALORES ACUMULADOS			
				Código de Punto de Medición	Código de Parámetro	Valor máximo	Valor mínimo	Valor inicial	Intervalo

Figura K.7. Formulario mantenimiento predictivo por condición.
(Fuente: Autor)

K.4 Formulario trabajo estándar

HOJA DE TRABAJO ESTÁNDAR / PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS DE TRABAJO						
DESCRIPCIÓN TRABAJO						
CÓDIGO TRABAJO ESTÁNDAR						
DATOS GENERALES						
ORGANIZACIÓN MANTENIMIENTO RESPONSABLE						DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO
TIPO DE TRABAJO ESTDR					DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	
ACCIÓN						
TIPO DE TRABAJO						
PRIORIDAD						
OPERACIONES/ACTIVIDADES						
SECUENCIA	DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	ORG MANT	CUALIFICACIÓN	DESCRIP CUALI.	# PERSONAS	TIEMPO ESTIMADO
MATERIALES						
COD. ARTICULO POR INVENTARIO	DESCRIPCIÓN DEL ART.	CANTIDAD				
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS REQUERIDOS						
CÓD. HERRAMIENTA/EQUIPO POR MTO	DESCRIPCIÓN DE HERRAMIENTA/EQUIPO	CÓDIGO BODEGA	CANTIDAD	HORAS PLANIF		

Figura K.8. Formulario trabajo estándar.
(Fuente: Autor)

ANEXO L

L.1. Registro de herramientas y equipos.

#	Cód. Herramienta - Equipo	Desc. Herramienta - Equipo	Tipo Herramienta - Equipo	Desc. Tipo Herramienta - Equipo
1	SMELV	SOPORTE MECÁNICO DE ELEVACIÓN	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
2	DVELCT	DENSÍMETRO DE VIDRIO PARA ELECTROLITO DE BATERÍAS 110-1300 g/cm3	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
3	CP789	CALIBRADOR DE PROCESOS TIPO FLUKE 789	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
4	CP726	CALIBRADOR DE PROCESOS TIPO FLUKE 789	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
5	HCLB9144	HORNO DE CALIBRACIÓN DE TERMOCUPLAS TIPO FLUKE 9144	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
6	STMP	SONDA DE TEMPERATURA	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
7	DUF	DETECTOR ULTRASONÍCO DE FUGAS	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
8	KHDN	KIT DE HERRAMIENTAS PARA DETECTOR DE NIEBLA	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
9	MLT1587	MULTÍMETRO CON MEDIDA DE AISLAMIENTO TIPO FLUKE 1587	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
10	IFSS	INDICADOR DE FASES	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
11	CDV	COLECTOR DE DATOS DE VIBRACIONES	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
12	CH5T	CILINDRO HIDRÁULICO 5 T	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
13	CH100T	CILINDRO HIDRÁULICO 100 T	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
14	BCMS	BRUÑIDORA DE CAMISAS	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
15	RBI	RECTIFICADORA DE BOMBAS DE INYECCIÓN	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
16	MRS	MONITOR DE RUGOSIDAD DE SUPERFICIE	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
17	LULT	LAVADORA POR ULTRASONIDO	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
18	MEX5	MICRÓMETRO DE EXTERIORES 25-50 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
19	CDI	CALIBRADOR DIGITAL DE INYECTORES	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
20	MCND	MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
21	MPH	MEDIDOR DE PH	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
22	RSS	RECTIFICADORA SUPERFICIE DE SELLADO	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
23	GHM20	GATO HIDRÁULICO M20 X 1.5	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
24	GHM30	GATO HIDRÁULICO M30 X 2	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
25	GHM39	GATO HIDRÁULICO M39 X 2	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
26	CMI	CALIBRADOR MANUAL DE INYECTORES	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
27	CBI	COMPROBADOR DE BOMBAS DE INYECCIÓN	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
28	RPD-12	RELOJ PALPAOR DIGITAL 0-12.7 mm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
29	MEX6	MICRÓMETRO DE EXTERIORES 50-75 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
30	MEX7	MICRÓMETRO DE EXTERIORES 75-100 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
31	MEX8	MICRÓMETRO DE EXTERIORES 175-200 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
32	MIN4	MICRÓMETRO DE INTERIORES 200-225 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
33	MIN5	MICRÓMETRO DE INTERIORES 50-300 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
34	VDM1	VERIFICADOR DE DIAMETROS 18-35 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
35	VDM2	VERIFICADOR DE DIAMETROS 100-160 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
36	VDM3	VERIFICADOR DE DIAMETROS 200-225 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
37	VDM4	VERIFICADOR DE DIAMETROS 50-150 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
38	VDM5	VERIFICADOR DE DIAMETROS 10-18.5 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
39	VDM6	VERIFICADOR DE DIAMETROS 160-250 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
40	PRF3	PROFUNDIMETRO SD 0-200 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
41	BRM	BLOQUE RECTANGULAR PARA MEDICIÓN (KIT)	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
42	MFLX	MEDIDOR DE FLEXIÓN	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
43	PH30	PRENSA HIDRÁULICA 30 TONELADAS	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
44	MNT-2.5T	MONTACARGAS MANUAL 2.5 toneladas	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
45	TNM1	TECLE NEUMÁTICO 1 TON	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
46	GH3	GATO HIDRÁULICO 3 TON	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
47	RMRT	RODOMARTILLO	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
48	PSA	PISTOLA SECADORA DE AIRE	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
49	LTR6	LLAVE DE TORQUE 120-800 Nm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
50	EAF1	ESCALERA AISLADA FIBRA DE VIDRIO (LONGITUD 1.5 m)	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
51	EAF2	ESCALERA AISLADA FIBRA DE VIDRIO (LONGITUD 9 m)	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
52	EART	ESCALERA ARTICULADA (LONGITUD: 5 m)	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
53	LTR7	LLAVE DE TORQUE 10-80 Lbs	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
54	KHA1	KIT DE HERRAMIENTAS AISLADAS 1000 V	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
55	TIM	TALADRO INALÁMBRICO MANDRIL	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
56	TRJ1	TROLE DE JALÓN DE 2 Ton	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
57	SELC6	SOLDADORA ELÉCTRICA (SMAW - TIG)	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
58	MPED	MEDIDOR DE PRESIÓN ENCENDIDO DIGITAL	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
59	MPEA	MEDIDOR DE PRESIÓN ENCENDIDO ANALÓGICO	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
60	CRMT	CROMATÓGRAFO	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
61	MNT-5T	MONTACARGAS 5.0 toneladas	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
62	SNM	SONÓMETRO	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
63	PASL	PROBADOR DE AISLAMIENTO INDUSTRIAL	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
64	CTRM	CÁMARA TERMOGRÁFICA	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
65	CH-CVL	CAJA DE HERRAMIENTAS CIVIL	CVL	HERRAMIENTAS CIVILES
66	CH-MCN	CAJA DE HERRAMIENTAS MECÁNICA	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
67	CH-ELC	CAJA DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
68	CH-TRN	CAJA DE HERRAMIENTAS TORNERO	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
69	CH-SLD	CAJA DE HERRAMIENTAS SOLDADOR	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
70	EOKC	EQUIPO DE OXICORTE	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
71	SELC1	SOLDADORA ELÉCTRICA AC 1 (TIG)	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
72	SELC2	SOLDADORA ELÉCTRICA AC 2 (TIG)	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
73	SELC3	SOLDADORA ELÉCTRICA AC 3 (SMAW)	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
74	SELC4	SOLDADORA ELÉCTRICA DC (SMAW)	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
75	DTB5	DOBLADORA DE TUBOS	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
76	EELV	ESLINGAS DE ELEVACIÓN	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
77	TUNV	TORNO UNIVERSAL	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
78	CAP1	CINTA AFORO CON PLOMADA 1	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
79	CAP2	CINTA AFORO CON PLOMADA 2	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
80	MERD	MEDIDOR ESPESORES RECUBRIMIENTO DIGITAL	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
81	MDPS	MEDIDOR DIGITAL DE PERFIL DE SUPERFICIE	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
82	TRMH	TERMOHIGROMETRO	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
83	CBTR	CARGADOR DE BATERÍAS	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
84	EMCS	EQUIPO PARA MEDIR CLORUROS, SULFATOS Y NITRATOS	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
85	VMN1	VARIAC MONOFASICO 1	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
86	VMN2	VARIAC MONOFASICO 2	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
87	LTR2	LLAVE DE TORQUE 1/24550-30 60-300 Nm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
88	BNMT	BOMBA NEUMÁTICA FLUKE 700 PTP-1	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
89	MPRS	MÓDULO DE PRESIÓN 700P09	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
90	FV1660	FUENTE DE VOLTAJE DC BK PRECISION 1660	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
91	FV2282	FUENTE DE VOLTAJE DC BK PRECISION 2282	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
92	HTRM	HORNO TERMOELEMENTOS FLUKE 9142	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
93	GFNC	GENERADOR DE FUNCIONES TEKTRONIX CFC250	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
94	CP725	CALIBRADOR DE PROCESOS TIPO FLUKE 725	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
95	CT714	CALIBRADOR DE TERMOCUPLAS TIPO FLUKE 714	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
96	CP754	CALIBRADOR DE PROCESOS TIPO FLUKE 754	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
97	OSCL	OSCILOSCOPIO DIGITAL TIPO FLUKE 190 204	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
98	MRCL	MEDIDOR RCL FLUKE PM6303A	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
99	EMR1K	EQUIPO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO 1000 V	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
100	EMR10K	EQUIPO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO 10000 V	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
101	ERT	EQUIPO DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
102	EMRB	EQUIPO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIAS BAJAS	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
103	TLS6	JUEGO DE TELESCOPIOS 5/16 - 6"	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
104	AVRB	ANALIZADOR DE VIBRACIONES	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
105	BRSP	BOROSCOPIO	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
106	APMGT	ANALIZADOR DE PARTÍCULAS MAGNÉTICAS	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
107	RC2046S	RELOJ COMPARADOR 2046S-60 0-10 mm rango 10 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
108	RC2048F	RELOJ COMPARADOR 2048F-10 0-10 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
109	RC241F	RELOJ COMPARADOR 241F 0.5 "	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
110	PRF129	PROFUNDIMETRO 129-112 0-150 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
111	PRF128	PROFUNDIMETRO 128-101 0-25 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
112	LTR3	LLAVE DE TORQUE 1/26080 80-300 Nm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
113	LTR4	LLAVE DE TORQUE 3/46020AB 120-600 Nm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
114	LTR5	LLAVE DE TORQUE 1/26077 20-100 Nm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
115	AVBR	ANALIZADOR DE VIBRACIONES	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
116	BRSC	BOROSCOPIO	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
117	APMG	ANALIZADOR DE PARTÍCULAS MAGNÉTICAS	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
118	PLVR	PULVERIZADOR PINTURALTRA MAX II 695 HI-BOY	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
119	CARE	COMPRESOR AIRE 5.5 HP	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)

(Continúa en la página siguiente)

120	DATRV	DISPOSITIVO DE ALINEAMIENTO TURBOCOMPRESOR-REDUCTOR DE VELOCIDAD	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
121	DATCE	DISPOSITIVO DE ALINEAMIENTO TURBOCOMPRESOR-CAJA DE ENGRANAJES	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
122	TINL12	TALADRO INALÁMBRICO	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
123	CPTR	CABLES DE PUESTA A TIERRA	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
124	MLT233	MULTÍMETRO FLUKE 233	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
125	MLT289	MULTÍMETRO FLUKE 289	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
126	PAMP376	PINZA AMPERIMÉTRICA FLUKE 376	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
127	AEM18	AMOLADORA ELÉCTRICA M18	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
128	PCBL30	PESCADOR PARA CABLES DE 30M	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
129	ADLCT	ALFOMBRA DIELECTRICA 1M²	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
130	GDLC	GUANTES DIELECTRICOS PARA ALTA TENSIÓN 36000 V.	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
131	JSHDR	JUEGO DE SACABOCADOS HIDRÁULICO 16PCS	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
132	MROP21	MARQUILLADORA DMP21 BRADY	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
133	MLT789	MULTÍMETRO FLUKE 789	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
134	MLT87V	MULTÍMETRO FLUKE 87V	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
135	MDLCT	MANDIL DIELECTRICO PARA ALTA TENSIÓN	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
136	MEX2	MICRÓMETRO DE EXTERIORES 103-104 0-25 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
137	SEMT	SIERRA ELECTRICA PARA METAL	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
138	TELC	TALADRO ELÉCTRICO	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
139	LINM	PISTOLA O LLAVE DE IMPACTO NEUMÁTICA	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
140	TCL5	TECLE DE 5 TON	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
141	TCL3	TECLE 3 TON	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
142	TCL2	TECLE 2 TON	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
143	TCL1	TECLE 1 TON	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
144	TCL3/4	TECLE 3/4 TON	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
145	LOEL	LIJADORA ORBITAL ELÉCTRICA	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
146	TBEL	TALADRO DE BASE ELECTROMAGNÉTICA	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
147	PH50	PRENSA HIDRÁULICA 50 TONELADAS	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
148	AIND	ASPIRADORA INDUSTRIAL	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
149	HDRL	HIDROLAVADORA	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
150	KHMR	KIT DE HERRAMIENTAS PARA MONTAJE DE RODAMIENTOS	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
151	JEAT	JUEGO DE EXTRACTOR AUTOCENTRADOR	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
152	ERDM	EXTRACTOR DE RODAMIENTOS UNIVERSAL	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
153	NCDR	NIVEL CUADRANTE	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
154	TRPD	TALADRO RADIAL DE PEDESTAL	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
155	EBNC	ESMERIL DE BANCO	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
156	EPGL	ESCALERA PATA DE GALLO	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
157	EN20	ENGRASADOR DE 20 LT	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
158	LBC1	LLAVES B/C 50 mm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
159	LBC2	LLAVES B/C 46 mm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
160	LBC3	LLAVES B/C 36 mm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
161	LBC4	LLAVES B/C 32 mm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
162	LBC5	LLAVES B/C 2-1/4"	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
163	LBC6	LLAVES B/C 2-1/16"	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
164	LBC7	LLAVES B/C 2"	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
165	LBC8	LLAVES B/C 1-7/8"	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
166	LBC9	LLAVES B/C 1-13/16"	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
167	CTB	CORTADOR DE TUBO 1-2 "	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
168	SPRT	SOLDADORA PORTÁTIL	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
169	LTR1	LLAVE DE TORQUE 1/24550-10 20-100 Nm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
170	MEX1	MICRÓMETRO DE EXTERIORES 100-200 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
171	MEX3	MICRÓMETRO DE EXTERIORES 104-136 150-300 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
172	MEX4	MICRÓMETRO DE EXTERIORES 110101 0-25 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
173	MED1	MICRÓMETRO DE EXTERIORES DIGITAL 1-2 "	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
174	MED2	MICRÓMETRO DE EXTERIORES DIGITAL 2-3 "	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
175	MED3	MICRÓMETRO DE EXTERIORES DIGITAL 3-4 "	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
176	MIN1	MICRÓMETRO DE INTERIORES 0-100 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
177	MIN2	MICRÓMETRO DE INTERIORES 137-112 2-12 "	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
178	MIN3	MICRÓMETRO DE INTERIORES 137-203 50-500 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
179	ALX1	ALEXÓMETRO 100 - 160 mm RES. 0.01 mm	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
180	RCM1	RELOJ COMPARADOR 20465-60 0-10 mm rango 10 mm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
181	RCM2	RELOJ COMPARADOR 2048F-10 0-10 mm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
182	RCM3	RELOJ COMPARADOR 241F 0.5 "	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
183	PRF1	PROFUNDIMETRO 129-112 0-150 mm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
184	PRF2	PROFUNDIMETRO 128-101 0-25 mm	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
185	BMGN	BASE MAGNÉTICA ESTÁNDAR	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
186	GH10	GATO HIDRÁULICO 10 TON	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
187	PLV	PISTOLA PULVERIZADORA	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
188	GRU30T	GRUA TELECÓPICA 30 t	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
189	CH-ELT	CAJA DE HERRAMIENTAS ELECTRÓNICAS	ELT	HERRAMIENTAS ELECTRÓNICAS
190	KHP	KIT DE HERRAMIENTAS PURIFICADORA HFO	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
191	KHPD	KIT DE HERRAMIENTAS PURIFICADORA DIESEL Y AGUAS OLEOSAS	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
192	CRTLL	CARRETILLA METÁLICA	CVL	HERRAMIENTAS CIVILES
193	PCDR	PALA PUNTA CUADRADA	CVL	HERRAMIENTAS CIVILES
194	PRDA	PALA PUNTA REDONDA	CVL	HERRAMIENTAS CIVILES
195	MNT-2T	MONTACARGAS 2.0 toneladas	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
196	CGR-1T	CAMIÓN GRUA TELECÓPICA 1 t	EPS	EQUIPO PESADO
197	ETTP	ESTACIÓN TOTAL DE TOPOGRAFÍA	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
198	AFP	ANALIZADOR DE FACTOR DE POTENCIA	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
199	EIS	EQUIPO DE INYECCION SECUNDARIO	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
200	CPR720	CALIBRADOR DE PRECISION TIPO FLUKE 725	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
201	CPRS710	CALIBRADOR DE PRESSION TIPO FLUKE 710	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
202	CT724	CALIBRADOR DE TEMPERATURA TIPO FLUKE 724	EPR	EQUIPOS DE MEDICIÓN Y PRUEBA
203	HCLB	HORNO DE CALIBRACIÓN 50-660 °C	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
204	ACE	ANALIZADOR DE CALIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
205	EMRS20	EQUIPO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO TIPO MIT 520/2 35 T?	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
206	TINF	TERMÓMETRO INFRAROJO	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
207	EMRG	EQUIPO DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
208	BRND	BRUÑIDORA	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
209	RVLV	RECTIFICADORA DE VÁLVULAS	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
210	RAVL	RECTIFICADORA DE ASIENTO DE VÁLVULAS	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
211	BPIN	BANCO DE PRUEBAS INYECTORES	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
212	BPBM	BANCO DE PRUEBAS BOMBAS	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
213	TLU	TANQUE PARA LAVADO POR ULTRASONIDO	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
214	SELC5	SOLDADORA ELECTRICA DC (MIG)	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
215	CPLS	CORTADORA DE PLASMA	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
216	CMP-P	COMPRESOR PORTÁTIL	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
217	LPDR	LAPEADORA	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
218	BHDR	BOMBA HIDRÁULICA	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
219	RBF	RECTIFICADORA DE BROCAS Y FRESAS	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
220	FRSD	FRESADORA	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
221	TCNV	TORNO CONVENCIONAL	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
222	TFRS	TALADRO FRESADORA	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
223	RSCD	ROSCADORA UNIVERSAL	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
224	RLDR	ROLADORA	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
225	PSCB	PERFORADORA SACABOCADOS	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
226	EIN	EXTRACTOR DE INYECTORES	EME	EQUIPOS ESPECIALES / MÁQUINAS ESPECIALES
227	AAANG-9	AMOLADORA ANGULAR DISCO DE 9", 120V, VELOCIDAD 65000RPM, POTENCIA APROX. 2200W,	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
228	BELÉ-3	BOMBA ELECTRICA 3 HP, 220 V PARA VISCOSIDAD MEDIA/ALTA	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
229	BHDRM-2	BOMBA HIDRAULICA ACCIONAMIENTO MANUAL, 2 ETAPAS, 10000 PSI, CAPACIDAD DEPOSITO :	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
230	BHDRM-2-1	BOMBA HIDRAULICA MANUAL DOS VELOCIDADES, CARRERA DEL PISTON 1 PLG	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
231	BHDRM-1-0.5	BOMBA HIDRAULICA MANUAL VELOCIDAD UNICA, CARRERA DEL PISTON 0.50 PLG	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
232	BHDRM-1-1	BOMBA HIDRAULICA MANUAL VELOCIDAD UNICA, CARRERA DEL PISTON 1 PLG	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
233	CLDR	CALADORA A BATERIA	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)
234	CPRY-300	CALIBRE ANALOGICO PIE DE REY 300MM DE ACERO INOXIDABLE EN MM-PULG	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
235	CPRY-200	CALIBRE PIE DE REY DIGITAL DE 200MM	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
236	CH10T	CILINDRO HIDRAULICO 10 T	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
237	CH20T	CILINDRO HIDRAULICO 20 T	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
238	MEXT-50	CONJUNTOS MAESTROS DE EXTRACTORES CAPACIDAD 8-20-30-50 T	MCN	HERRAMIENTAS MECÁNICAS (Fuerza manual)
239	CCRC7-0.25	CORTADORA CIRCULAR DE MADERA DE 1450W/550RPM, MAX. PROFUNDIDAD DE CORTE A 90'	ELC	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y NEUMÁTICAS (Fuerza asistida)

Tabla L.1. Herramientas y equipos especiales
(Fuente: Autor)

L.2. Solicitudes de trabajo

Preparar Orden Trabajo - 6230 PRUEBAS OPERATIVAS DE COMPUERTA RADIAL DFS 7 (232)

Nº OT: Planta OT: Directiva: Reportado: Estado:

General Preparar Presupuesto Notas libres Planificación Trabajos Operaciones Materiales Solicitudes Herramientas e Instalaciones

Objeto

Tipo Conexión: Objeto:
 Planta: Descripción:

Programa de planificación

Fec. Intr.: Ejecutado por:
 Inicio: Inicio Requerido:
 Finalización: Última Finalización:
 Tiempo Ejecución: Total Horas Hombre:
 Hrs. Asignadas: Horas Restantes:
 Hrs. Hasta Completar Último:
 Program. Restricción:

Object

Garantía Cliente
 Garantía Proveedor

Orden Trabajo

Trabajos Obsoletos
 Proyecto Conectado
 En una Estructura
 Con Estruct.
 OT Reparación
 Precio Fijo
 Tiene Documentos
 Tiene Contrato Serv
 Transferido a Movil
 Generado desde Mobile

Información de planificación

Org Mant:
 Tipo Trabajo:
 Prioridad:
 Criticidad:

Información Aviso Fallo

Desc. Fallo:
 Detección: Síntoma:

Figura L.1. Formulario solicitud de trabajo.
(Fuente: Autor)

L.3. Aviso de fallo

Aviso Fallo para orden de trabajo - 6016 BAJO NIVEL DE ACEITE EN CCT U1 1 (2)

Nº OT:	Fec. Intr.:	Planta OT:
6016	23/08/2017 18:15:12	15M-O

Obligatoria

Reportado:	1029	Nombre y Telef.Interno:	29 OPOPR
Directiva:	BAJO NIVEL DE ACEITE EN CCT U1		
Org Mant:	MND-MCN	MTTO MECÁNICO MANDURIACU	

Más información de avería

Objeto:	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	Planta:	15M-O
Descripción:	COJINETE COMBINADO U1		
Desc. Fallo:	LA LECTURA DEL NIVEL DE ACEITE EN EL SCADA ES DE 591 mm ,VALOR QUE NO DA PERMISIVO PARA EL PROCESO DE ARRANQUE; EN CONDICIONES NORMALES DE PARADA SUELE INDICAR 651.8 mm		
Inicio Requerido:	24/08/2017 0:00:00	Última Finalización:	27/08/2017 0:00:00

Códigos Fallo

Detección:	INT	INFORMACION INTERNA / OPERADOR
Síntoma:	SB5	BAJO NIVEL
Prioridad:	1	P1 - EMERGENTE - ACCIÓN INMEDIATA

Figura L.2. Formulario aviso de fallo.
(Fuente; Autor)

L.4. Puntos de Medición – conexión con objeto

COD. OBJETO SERIAL / FUNCIONAL	COD. PUNTO DE MEDICIÓN (TAG DEL INSTRUMENTO)	DESCRIPCIÓN PTO MEDICIÓN	UBICACIÓN	COD. OBJETO SERIAL / FUNCIONAL	COD. PUNTO DE MEDICIÓN (TAG DEL INSTRUMENTO)	DESCRIPCIÓN PTO MEDICIÓN	UBICACIÓN	COD. OBJETO SERIAL / FUNCIONAL	COD. PUNTO DE MEDICIÓN (TAG DEL INSTRUMENTO)	DESCRIPCIÓN PTO MEDICIÓN	UBICACIÓN
BMB-061122	IPR050	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE RECIRCULACION 2 DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-BRC-2-U1	BMB-EL14L-486-6	IPR012	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE SISTEMA DE ENFRIAMIENTO 2	LAECM-BMB-BSE-2	CH-MND-GEL-CCM-CCL-CCM-U1	HOR001	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 01	GEL-CCM-CCL-CCM-U1
BMB-061123	IPR048	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE RECIRCULACION 1 DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-BRC-1-U1	BMB-EL14L-486-7	IPR013	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE SISTEMA DE ENFRIAMIENTO 3	LAECM-BMB-BSE-3	CH-MND-GEL-CCM-CCL-CCM-U2	HOR002	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 02	GEL-CCM-CCL-CCM-U2
BMB-516001	IFJ002	INDICADOR DE FLUJO DE ACEITE DE LAS BOMBAS DE INY C/JN CMB U2	GEL-CCM-BAL-ACC-U2	BMB-F03770-01/8	IPR033	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE TANQUE GRUPO ELECTROGENO CAP	GELCP-ADC-BTO-GE-CAP	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	INV007	INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE DE CUBA DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-516001	IPR045	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE ALTA DE MOTOR AC DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-BAL-ACC-U2	BMB-JJGP076	IPR018	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE AGUAS NEGRAS CM 702-BB-01ESG	LAAN-BMB-BAN-1	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM064	SENSOR DE TEMPERATURA 1 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-516010	IPR046	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE ALTA DE MOTOR CC DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-BAL-CCC-U1	BMB-JJGP077	IPR019	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE AGUAS NEGRAS CM 702-BB-02ESG	LAAN-BMB-BAN-2	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM066	SENSOR DE TEMPERATURA 2 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-516011	IFJ001	INDICADOR DE FLUJO DE ACEITE DE LAS BOMBAS DE INY C/JN CMB U1	GEL-CCM-BAL-ACC-U1	BMB-JJGP078	IPR028	INDICADOR DE PRESION BOMBA 1 DE AGUA POTABLE CAMPAMENTO	RAPCMP-BMB-BMB-1	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM068	SENSOR DE TEMPERATURA 3 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-516011	IPR044	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE ALTA DE MOTOR AC DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-BAL-ACC-U1	BMB-JJGP079	IPR029	INDICADOR DE PRESION BOMBA 2 DE AGUA POTABLE CAMPAMENTO	RAPCMP-BMB-BMB-2	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM070	SENSOR DE TEMPERATURA 4 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-516013	IPR047	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE ALTA DE MOTOR CC DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-BAL-CCC-U2	BMB-JJGP080	IPR031	INDICADOR DE PRESION BOMBA AGUA CONTRA INCENDIOS CAMPAMENTO	RACICMP-BMB-BAG	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM072	SENSOR DE TEMPERATURA 5 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-803770-01/6	IPR032	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE TANQUE GRUPO ELECTROGENO CM	GELCM-ADC-BTO-GE-CM	BMB-LPVM031	IPR049	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE RECIRCULACION 1 DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-BRC-1-U2	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM074	SENSOR DE TEMPERATURA 6 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-D00327E001	IPR026	INDICADOR DE PRESION BOMBA 2 CONTRA INCENDIOS CM	LACIM-BMB-BCI-CM	BMB-LPVM032	IPR051	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE RECIRCULACION 2 DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-BRC-2-U2	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM076	SENSOR DE TEMPERATURA 1 DE PATIN RADIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-D00328E001	IPR027	INDICADOR DE PRESION BOMBA 1 JOCKEY CONTRAINCENDIOS CM	LACIM-BMB-BJC-CM	CH-MND-CGE01-TRN01-ISC-INT-52-U1	HOR001	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 01	TRN01-ISC-INT-52-U1	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM078	SENSOR DE TEMPERATURA 2 DE PATIN RADIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-D02121H001	IPR024	INDICADOR DE PRESION ENT DE BOMBA 05 CONTRA INCENDIO TRAFOS	LACITR-BMB-BJC-5-TRN	CH-MND-CGE01-TRN01-PSB-PPR-A-U1	HOR001	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 01	TRN01-PSB-PPR-A-U1	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM080	SENSOR DE TEMPERATURA 3 DE PATIN RADIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-D02121H001	IPR025	INDICADOR DE PRESION SLD DE BOMBA 05 CONTRA INCENDIO TRAFOS	LACITR-BMB-BJC-5-TRN	CH-MND-CGE01-TRN01-PSB-PPR-B-U1	HOR001	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 01	TRN01-PSB-PPR-B-U1	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM082	SENSOR DE TEMPERATURA 4 DE PATIN RADIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-D02122H001	IPR020	INDICADOR DE PRESION ENT DE BOMBA 03 CONTRA INCENDIO TRAFOS	LACITR-BMB-BCI-3-TRN	CH-MND-CGE02-TRN02-ISC-INT-52-U2	HOR002	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 02	TRN02-ISC-INT-52-U2	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM084	SENSOR DE TEMPERATURA 5 DE PATIN RADIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-D02122H001	IPR022	INDICADOR DE PRESION SLD DE BOMBA 03 CONTRA INCENDIO TRAFOS	LACITR-BMB-BCI-3-TRN	CH-MND-CGE02-TRN02-PSB-PPR-A-U2	HOR002	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 02	TRN02-PSB-PPR-A-U2	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM086	SENSOR DE TEMPERATURA 6 DE PATIN RADIAL DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-D02122H002	IPR021	INDICADOR DE PRESION ENT DE BOMBA 04 CONTRA INCENDIO TRAFOS	LACITR-BMB-BCI-4-TRN	CH-MND-CGE02-TRN02-PSB-PPR-B-U2	HOR002	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 02	TRN02-PSB-PPR-B-U2	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1	STM088	SENSOR DE TEMPERATURA DE ACEITE DE CUBA DE C/JN CMB U1	GEL-CCM-CCM-U1
BMB-D02122H002	IPR023	INDICADOR DE PRESION SLD DE BOMBA 04 CONTRA INCENDIO TRAFOS	LACITR-BMB-BCI-4-TRN	CH-MND-EPCMU1-ICN-PIU-U1	HOR001	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 01	EPCMU1-ICN-PIU-U1	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U2	INV008	INDICADOR DE NIVEL DE ACEITE DE CUBA DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-CCM-U2
BMB-E00972J001	IPR014	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE AGUA DE SELLOS 701-BB-04WRE U2	THD-ASL-BSL-4-U2	CH-MND-EPCMU1-SFV-PPE-U1	HOR001	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 01	EPCMU1-SFV-PPE-U1	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U2	STM065	SENSOR DE TEMPERATURA 1 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-CCM-U2
BMB-E00972J002	IPR015	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE AGUA DE SELLOS 701-BB-05WRE U2	THD-ASL-BSL-5-U2	CH-MND-EPCMU2-ICN-PIU-U2	HOR002	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 02	EPCMU2-ICN-PIU-U2	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U2	STM067	SENSOR DE TEMPERATURA 2 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-CCM-U2
BMB-E00972J003	IPR016	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE AGUA DE SELLOS 701-BB-06WRE U1	THD-ASL-BSL-6-U1	CH-MND-EPCMU2-SFV-PPE-U2	HOR002	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 02	EPCMU2-SFV-PPE-U2	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U2	STM069	SENSOR DE TEMPERATURA 3 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-CCM-U2
BMB-E00972J004	IPR017	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE AGUA DE SELLOS 701-BB-07WRE U1	THD-ASL-BSL-7-U1	CH-MND-ERV-EXC-PAVR-CEX-1	HOR001	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 01	ERV-EXC-PAVR-CEX-1	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U2	STM071	SENSOR DE TEMPERATURA 4 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-CCM-U2
BMB-E14L-486-1	IPR008	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE VACIADO 701-BB-01WES	CH-LVC-BMB-BVC-1	CH-MND-ERV-EXC-PAVR-CEX-2	HOR002	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 02	ERV-EXC-PAVR-CEX-2	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U2	STM073	SENSOR DE TEMPERATURA 5 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-CCM-U2
BMB-E14L-486-2	IPR011	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE VACIADO 701-BB-02WES	CH-LVC-BMB-BVC-2	CH-MND-ESCCM-CTR-PSCA	SNV001	SENSOR DE NIVEL DE SEDIMENTOS DE TIPO SONAR DEL EMBALSE	ESCCM-CTR-PSCA	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U2	STM075	SENSOR DE TEMPERATURA 6 DE PATIN AXIAL DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-CCM-U2
BMB-E14L-486-3	IPR007	INDICADOR DE PRESION BOMBA PRINCIPAL DE DRENAJE 701-BB-01WDR	LDR-BMB-BPD-1-WDR	CH-MND-ESCU1-AEC-PSC-U1	HOR001	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 01	ESCU1-AEC-PSC-U1	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U2	STM077	SENSOR DE TEMPERATURA 1 DE PATIN RADIAL DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-CCM-U2
BMB-E14L-486-4	IPR010	INDICADOR DE PRESION BOMBA PRINCIPAL DE DRENAJE 701-BB-02WDR	LDR-BMB-BPD-2-WDR	CH-MND-ESCU2-AEC-PSC-U2	HOR002	HOROMETRO DE LA UNIDAD DE GENERACION HIDRAULICA 02	ESCU2-AEC-PSC-U2	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U2	STM079	SENSOR DE TEMPERATURA 2 DE PATIN RADIAL DE C/JN CMB U2	GEL-CCM-CCM-U2
BMB-EL14L-486-5	IPR009	INDICADOR DE PRESION BOMBA DE SISTEMA DE ENFRIAMIENTO 1	LAECM-BMB-BSE-1								

Tabla L.2. Puntos de medición y conexión con objeto mantenible.
(Fuente: Autor)

L.5. Parámetros – conexión con objeto

COD. PUNTO DE MEDICIÓN (TAG DEL INSTRUMENTO)	CÓDIGO DEL PARÁMETRO	COD. UNIDAD	COD. OBJETO SERIAL / FUNCIONAL
IFJ001	CDL	l/min	BMB-516011
IFJ002	CDL	l/min	BMB-516001
IFJ003	CDL	l/min	CH-MND-LAECM-TVA-TBR-ECE-U1
IFJ004	CDL	l/min	CH-MND-LAECM-TVA-TBR-ECE-U2
IFJ005	CDL	m3/h	CH-MND-THD-ASL-SET-U1
IFJ006	CDL	m3/h	CH-MND-THD-ASL-SET-U2
MCD001	CDL	l/min	CH-MND-GEL-CGI-CJN-SUP-U1
MCD002	CDL	l/min	CH-MND-GEL-CGI-CJN-SUP-U2
INV001	NVL	ADM	MCIN-2016075729
SNV001	NVL	m	TRNS-101090601
SNV001	NVL	m	TRNS-101090701
SNV002	NVL	m	CH-MND-SHD-EMB
TNV001	NVL	m	CH-MND-TCR1-CSR-CVG-1
TNV002	NVL	m	CH-MND-TCR1-CSR-CVG-1
TNV003	NVL	m	CH-MND-TCR2-CSR-CVG-2
TNV004	NVL	m	CH-MND-TCR2-CSR-CVG-2
INV010	NVL	mm	CH-MND-GEL-CGI-CJN-SUP-U2
INV011	NVL	l	CH-MND-RVLC-UOL-TAU-U1
INV012	NVL	l	CH-MND-RVLC-UOL-TAU-U2
IPR001	PRSN	bar	MCIN-2016075729
IPR002	PRSN	bar	TNQ-118085
IPR004	PRSN	bar	CMPR-BRP093977
IPR005	PRSN	mca	CH-MND-TCR1-ICV-RJL-1
IPR006	PRSN	mca	CH-MND-TCR2-ICV-RJL-2
IPR007	PRSN	bar	BMB-E14L-486-3
IPR008	PRSN	bar	BMB-E14L-486-1
IPR009	PRSN	bar	BMB-EL14L-486-5
IPR030	PRSN	bar	MCIN-G1S154253
IPR031	PRSN	bar	BMB-JJGP080
IPR032	PRSN	bar	BMB-B03770-01/6
IPR033	PRSN	bar	BMB-F03770-01/8
PRS001	PRSN	kPa	CH-MND-THD-ASL-SET-U1
PRS002	PRSN	kPa	CH-MND-THD-ASL-SET-U2
PRS003	PRSN	kPa	CH-MND-THD-CGU-CGT-U1
PRS004	PRSN	kPa	CH-MND-THD-CGU-CGT-U2
IPR041	PRSN	kPa	CH-MND-LAECM-TVA-TBR-ERD-U1
IPR042	PRSN	kPa	CH-MND-LAECM-TVA-TBR-SRD-U2
IPR043	PRSN	kPa	CH-MND-LAECM-TVA-TBR-ERD-U2
IPR044	PRSN	bar	BMB-516011
IPR045	PRSN	bar	BMB-516001
IPR046	PRSN	bar	BMB-516010
IPR047	PRSN	bar	BMB-516013
IPR050	PRSN	bar	BMB-061122
IPR051	PRSN	bar	BMB-LPVM032
IPR052	PRSN	kPa	CH-MND-LAECM-TVA-TBR-ECE-U1
IPR053	PRSN	kPa	CH-MND-LAECM-TVA-TBR-ECE-U2
IPR054	PRSN	kPa	CH-MND-THD-CGU-SMM-U1
STM002	TMPR	°C	CH-MND-GEL-GNR-RTR-U2
STM003	TMPR	°C	MCIN-2016075729
STM004	TMPR	°C	MCIN-2016075729

Parámetros – conexión con objeto (continuación)

COD. PUNTO DE MEDICIÓN (TAG DEL INSTRUMENTO)	CÓDIGO DEL PARÁMETRO	COD. UNIDAD	COD. OBJETO SERIAL / FUNCIONAL
STM005	TMPR	°C	CH-MND-LAECM-TVA-TBR-701-WRE
STM006	TMPR	°C	ICLR-30.116-58.567
STM007	TMPR	°C	ICLR-30.116-58.567
STM008	TMPR	°C	ICLR-30.116-58.567
STM055	TMPR	°C	TRNS-101090202
STM056	TMPR	°C	TRNS-101090101
STM057	TMPR	°C	TRNS-101090102
STM058	TMPR	°C	CH-MND-THD-ASL-SET-U1
STM059	TMPR	°C	CH-MND-THD-ASL-SET-U2
STM060	TMPR	°C	CH-MND-THD-CGU-CGT-U1
STM061	TMPR	°C	CH-MND-THD-CGU-CGT-U1
STM062	TMPR	°C	CH-MND-THD-CGU-CGT-U2
STM063	TMPR	°C	CH-MND-THD-CGU-CGT-U2
STM064	TMPR	°C	CH-MND-GEL-CCM-CCM-U1
HOR001	TOPR	h	TRNS-101090101
HOR001	TOPR	h	TRNS-80420102
HOR001	TOPR	h	CH-MND-CGE01-TRN01-ISC-INT-52-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-CGE01-TRN01-PSB-PPR-A-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-CGE01-TRN01-PSB-PPR-B-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-EPCMU1-ICN-PIU-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-EPCMU1-SFV-PPE-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-ERV-EXC-PAVR-CEX-1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-ESCU1-AEC-PSC-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-GEL-CCM-CCL-CCM-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-GEL-GNR-EST-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-GEL-GNR-RTR-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-GEL-ICV-PRG-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-GEL-ICV-TSP-1-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-GEL-ICV-TSP-3-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-GEL-PTN-TPT-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-AEN-LAECM-TVA
HOR001	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH01
HOR001	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH01-ERV-CEX
HOR001	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH01-GEL-CCM
HOR001	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH01-GEL-ENF
HOR001	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH01-GEL-FRN
HOR001	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH01-GEL-SPR
HOR001	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH01-THD-CGU
HOR001	TOPR	h	CH-MND-RVLC-CUO-CTR-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-RVLC-RAV-PCR-TRV-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-SCA-DBT480-LALCCMU1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-THD-ASL-SET-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-THD-CGU-CGT-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-THD-DSC-CSC-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-THD-DSC-CSC-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-THD-DST-DST-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-THD-DST-PRD-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-THD-TRB-CAC-U1
HOR001	TOPR	h	CH-MND-THD-TRB-RKP-U1

COD. PUNTO DE MEDICIÓN (TAG DEL INSTRUMENTO)	CÓDIGO DEL PARÁMETRO	COD. UNIDAD	COD. OBJETO SERIAL / FUNCIONAL
HOR001	TOPR	h	TRNS-PTN-1021113115
HOR001	TOPR	h	TRNS-101090102
HOR002	TOPR	h	TRNS-80420101
HOR002	TOPR	h	CH-MND-CGE02-TRN02-ISC-INT-52-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-CGE02-TRN02-PSB-PPR-A-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-CGE02-TRN02-PSB-PPR-B-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-EPCMU2-ICN-PIU-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-EPCMU2-SFV-PPE-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-ERV-EXC-PAVR-CEX-2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-ESCU2-AEC-PSC-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-GEL-CCM-CCL-CCM-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-GEL-GNR-EST-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-GEL-GNR-RTR-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-GEL-ICV-PRG-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-GEL-ICV-TSP-1-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-GEL-ICV-TSP-3-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-GEL-PTN-TPT-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-AEN-LAECM-TVA
HOR002	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH02
HOR002	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH02-ERV-CEX
HOR002	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH02-GEL-CCM
HOR002	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH02-GEL-ENF
HOR002	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH02-GEL-FRN
HOR002	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH02-GEL-SPR
HOR002	TOPR	h	CH-MND-PGEE01-UGH02-THD-CGU
HOR002	TOPR	h	CH-MND-RVLC-CUO-CTR-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-RVLC-RAV-PCR-TRV-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-SCA-DBT480-LALCCMU2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-THD-ASL-SET-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-THD-CGU-CGT-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-THD-DSC-CSC-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-THD-DSC-CSC-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-THD-DST-DST-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-THD-DST-PRD-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-THD-TRB-CAC-U2
HOR002	TOPR	h	CH-MND-THD-TRB-RKP-U2
HOR002	TOPR	h	TRNS-PTN-1021113126
HOR003	TOPR	h	CMPR-BRP093976
HOR004	TOPR	h	CMPR-BRP093977
HOR005	TOPR	h	MELC-1030269483
HOR006	TOPR	h	MELC-1030269484
HOR007	TOPR	h	MELC-1021839492
HOR008	TOPR	h	MELC-1021839491
HOR009	TOPR	h	MELC-1030269482
HOR010	TOPR	h	MELC-1030269485
HOR011	TOPR	h	MELC-1021839494
HOR012	TOPR	h	MELC-1021839493
HOR013	TOPR	h	MELC-1022217989
HOR014	TOPR	h	MELC-1022217988
HOR015	TOPR	h	MELC-1022217990
HOR016	TOPR	h	MELC-1022217987
HOR017	TOPR	h	MELC-1023908289
HOR018	TOPR	h	MELC-1023908290

Tabla L.3. Parámetros y conexión con objeto mantenible.
(Fuente: Autor)

L.6. Plan de mantenimiento de la central hidráulica Manduriacu

Núm PM	Revisión	Tipo MP	Nº OT	Planta OT	Org Mant	Acción	Descripción Acción	Estado	Descripción Trabajo	Objeto	Descripción Objeto
708	2	Acción Asistida	600550	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO DEL INTERRUPTOR DE LA UNIDAD HIDRÁULICA	CHMND-CG01-TR01-ESC-RL...	INTERRUPTOR (ES-UI)
710	2	Acción Asistida	600551	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	ESTADO OPERATIVO DEL PANEL	CHMND-CG01-TR01-FSB-PP...	PANEL DE PROTECCIÓN "A" DE UNIDAD 1 (TPRA-UI)
711	2	Acción Asistida	600552	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	ESTADO OPERATIVO DEL PANEL	CHMND-CG01-TR01-FSB-PP...	PANEL DE PROTECCIÓN "B" DE UNIDAD 1 (TRB-UI)
717	2	Acción Asistida	600553	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	REVISAR EL ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO	CHMND-GEL-COM-CLC-COM-UI	CAJA DE CONTROL LOCAL C/COM (CLOC-UI)
707	2	Acción Asistida	600554	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO 8000 HORAS - ESTATOR UI	CHMND-GEL-GR-EST-UI	ESTATOR DE LA UNIDAD 1
713	2	Acción Asistida	600556	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO	CHMND-GEL-PTN-PTI-UI	TABLERO DE PUESTA A TIERRA (TPT-UI)
712	2	Acción Asistida	600555	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO 8000 HORAS - ROTOR UI	CHMND-GEL-GR-RTR-UI	ROTOR DE UNIDAD UI
716	2	Acción Asistida	600557	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE TUBERIAS VALVULAS Y ACCESORIOS	CHMND-PGE01-AMN-LAEC-...	TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS
706	2	Acción Asistida	600558	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO 8000 HORAS - RECINTO DE ESCOBILLAS UI	CHMND-PGE01-UMH01-ERV-...	COLECTOR DE LA EXCITATRIZ
734	2	Acción Asistida	600559	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO A RESISTENCIAS DE CALENTAMIENTO DEL GENERADOR UI	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-CLF	CALEFACCION
709	2	Acción Asistida	600560	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO DEL CENTRO DE CARGA DE MOTORES DE LA UNIDAD HIDRÁULICA OI	CHMND-SCA-08T40-LALCOMUI	LÍNEA DE ALIMENTACION CENTRO CARGA MOTORES UI
715	2	Acción Asistida	600562	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO DEL TRANSFORMADOR DE EXCITACION UI (TEX-UI)	TRANS-0420102	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO SECO 13.80.48 KV DEVANADOS SECUNDARIOS 3 BO...
714	2	Acción Asistida	600561	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO DEL TRANSFORMADOR	TRANS-101090101	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO SECO 13.80.48 KV DEVANADOS SECUNDARIOS 3 12...
705	2	Acción Asistida	600563	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	ESTADO OPERATIVO DE LA CASA DE CONEXIONES	CHMND-RVLC-CUO-CTR-UI	CAJA DE TERMINALES (CTURH-UI)
722	2	Acción Asistida	600564	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE INSTRUMENTACION DE UNIDAD (TU-UI)	CHMND-EP0U1-ICN-PRU-UI	PANEL DE INSTRUMENTACION DE UNIDAD (TU-UI)
725	2	Acción Asistida	600565	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL PARO EMERGENCIA-SINCRONIZACION UI	CHMND-EP0U1-SPH-PRU-UI	PANEL PARO EMERGENCIA-SINCRONIZACION UI
720	2	Acción Asistida	600566	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE EXTACION (CEP-UI)	CHMND-ERV-ENC-FAVR-CEP-1	PANEL AVR (CEP-UI)
726	2	Acción Asistida	600567	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL SUPERVISION Y CONTROL DE UNIDAD UI	CHMND-ESU1-ACC-PCS-UI	PANEL SUPERVISION Y CONTROL DE UNIDAD UI
718	2	Acción Asistida	600569	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE INSTRUMENTACION DEL GENERADOR	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-ICN	INSTRUMENTACION Y CONTROL
723	2	Acción Asistida	600568	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCION UP-UI	CHMND-GEL-PRF-PRR-UI	PANEL DE PROTECCION (UP-UI)
721	2	Acción Asistida	600570	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL CONTROL REGULADOR VELOCIDAD (TRV-UI)	CHMND-RVLC-RAV-PCR-TRV-UI	PANEL CONTROL REGULADOR VELOCIDAD (TRV-UI)
743	2	Acción Asistida	600571	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCION (UP-UI)	SE-CHMND-EPH-PCR-PRF-1-UI...	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 1 (UP-UI)
724	2	Acción Asistida	600572	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCION (UP-UI)	SE-CHMND-EPH-PCR-PRF-1-UI...	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 1 (UP-UI)
719	2	Acción Asistida	600573	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCION (TU-UI)	SE-CHMND-TPRTU1-ACC-PTU-1	PANEL (TU)
732	2	Acción Asistida	600574	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	DESMONTAJE TAPAS SUPERIORES DEL GENERADOR UI	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-ICV	INFRAESTRUCTURA CIVIL
733	2	Acción Asistida	600575	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MONTAJE TAPAS SUPERIORES DEL GENERADOR UI	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-ICV	INFRAESTRUCTURA CIVIL
741	2	Acción Asistida	600577	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE AIRE - AGUA UI	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-ENF	ENFRIAMIENTO
737	2	Acción Asistida	600578	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO COJINETE COMBINADO	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-ENF	COJINETE COMBINADO
731	2	Acción Asistida	600579	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO APOYOS DE LA CARGASA DEL ESTATOR UI	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-SPR	SOPORTES
742	2	Acción Asistida	600578	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO SISTEMA DE FRENO Y LEVANTAMIENTO DEL ROTOR UI	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-F...	FRENO
730	2	Acción Asistida	600580	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO SELLO DEL EJE DE TURBINA UI	CHMND-THD-ASL-SET-UI	SELLO DEL EJE DE TURBINA UI
738	2	Acción Asistida	600582	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	DESMONTAJE COJINETE GUIA DE TURBINA UI	CHMND-THD-CGU-CST-UI	COJINETE GUIA DE TURBINA UI
739	2	Acción Asistida	600583	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MONTAJE COJINETE GUIA DE TURBINA UI	CHMND-THD-CGU-CST-UI	COJINETE GUIA DE TURBINA UI
728	2	Acción Asistida	600585	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO DE LOS BORSES DE CALENTAMIENTO DEL GENERADOR UI	CHMND-THD-ASC-CSC-UI	CONO DE SUCCION DE TURBINA UI
740	2	Acción Asistida	600583	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO CONO DE SUCCION DE TURBINA UI	CHMND-THD-DSC-CSC-UI	CONO DE SUCCION DE TURBINA UI
727	2	Acción Asistida	600584	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO CAMARA ESPERAL DE UI	CHMND-THD-DST-PRD-UI	PREDISTRIBUIDOR DE LA UNIDAD 1
735	2	Acción Asistida	600586	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO CABEZOTE DE ACEITE DE TURBINA UI	CHMND-THD-DST-DST-UI	DISTRIBUIDOR DE LA UNIDAD 1
729	2	Acción Asistida	600587	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO ROLETE KAPLAN DE TURBINA UI	CHMND-THD-TRB-CAC-UI	CABEZOTE DE ACEITE DE TURBINA UI
867	2	Acción Asistida	600593	15M-0	MND-MCN	PRR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO ROLETE KAPLAN DE TURBINA UI	CHMND-THD-TRB-KAP-UI	ROLETE KAPLAN DE TURBINA UI
868	2	Acción Asistida	600595	15M-0	MND-MCN	PRR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	TANQUE A PRESION CLINDRICO PARA AIRE 500 11 BAR VERTICAL FEXO	TNQ-11805	TANQUE A PRESION CLINDRICO PARA AIRE 500 11 BAR VERTICAL FEXO
869	2	Acción Asistida	600595	15M-0	MND-MCN	PRR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	LIMPIEZA DE FILTROS DE AIRE VENTILACION	CHMND-LN0N-CDS-DCV-WMT	FILTROS DE AIRE DE VENTILACION
870	2	Acción Asistida	600596	15M-0	MND-MCN	PRR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO COMPRESOR 702-CP-01ACS	CHMR-8RP093976	COMPRESOR DE TORNILLO 1 ETAPAS 9.1 bar 171 m3/h RC 6.6-2.8 3550 mm ...
893	2	Acción Asistida	600597	15M-0	MND-MCN	PRR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO COMPRESOR 702-CP-02ACS	CHMR-8RP093977	COMPRESOR DE TORNILLO 1 ETAPAS 9.1 bar 171 m3/h RC 6.6-2.8 3550 mm ...
1321	2	Acción Asistida	600402	15M-0	MND-MCN	PRR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO VENTILADOR 700-VT-03VET	WVTL-14.06.25472.030.001	VENTILADOR TANGENCIAL ACCIONAMIENTO POR TRANSMISION DE 0.008 bar DE 12 ASPAS ACERO 30...
1322	2	Acción Asistida	600403	15M-0	MND-MCN	PRR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO VENTILADOR 700-VT-02VET	WVTL-14.06.25472.020.001	VENTILADOR TANGENCIAL ACCIONAMIENTO POR TRANSMISION DE 0.008 bar DE 12 ASPAS ACERO 30...
1323	2	Acción Asistida	600403	15M-0	MND-MCN	PRR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO VENTILADOR 700-VT-02VET	WVTL-14.06.25472.020.001	VENTILADOR TANGENCIAL ACCIONAMIENTO POR TRANSMISION DE 0.008 bar DE 12 ASPAS ACERO 30...
1324	2	Acción Asistida	600404	15M-0	MND-MCN	PRR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO VENTILADOR 700-VT-01VET	WVTL-14.06.25472.010.001	VENTILADOR TANGENCIAL ACCIONAMIENTO POR TRANSMISION DE 0.008 bar DE 12 ASPAS ACERO 30...
892	3	Acción Asistida	600405	15M-0	MND-ELC	PRR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR DE VACIADO 701-8B-02WES	MELC-80009515Y	MOTOR ELECTRICO INDUCCION JALVA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 75 kW 4 POLOS
710	2	Acción Asistida	600551	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	ESTADO OPERATIVO DEL PANEL	CHMND-CG01-TR01-FSB-PP...	PANEL DE PROTECCION "A" DE UNIDAD 1 (TPRA-UI)
711	2	Acción Asistida	600552	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	ESTADO OPERATIVO DEL PANEL	CHMND-CG01-TR01-FSB-PP...	PANEL DE PROTECCION "B" DE UNIDAD 1 (TRB-UI)
717	2	Acción Asistida	600553	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	REVISAR EL ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO	CHMND-GEL-COM-CLC-COM-UI	CAJA DE CONTROL LOCAL C/COM (CLOC-UI)
7107	2	Acción Asistida	600554	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO 8000 HORAS - ESTATOR UI	CHMND-GEL-GR-EST-UI	ESTATOR DE LA UNIDAD 1
713	2	Acción Asistida	600556	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO	CHMND-GEL-PTN-PTI-UI	TABLERO DE PUESTA A TIERRA (TPT-UI)
712	2	Acción Asistida	600555	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO 8000 HORAS - ROTOR UI	CHMND-GEL-GR-RTR-UI	ROTOR DE UNIDAD UI
716	2	Acción Asistida	600557	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE TUBERIAS VALVULAS Y ACCESORIOS	CHMND-PGE01-AMN-LAEC-...	TUBERIAS, VALVULAS Y ACCESORIOS
706	2	Acción Asistida	600558	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO 8000 HORAS - RECINTO DE ESCOBILLAS UI	CHMND-PGE01-UMH01-ERV-...	COLECTOR DE LA EXCITATRIZ
734	2	Acción Asistida	600559	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO A RESISTENCIAS DE CALENTAMIENTO DEL GENERADOR UI	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-CLF	CALEFACCION
709	2	Acción Asistida	600560	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO DEL CENTRO DE CARGA DE MOTORES DE LA UNIDAD HIDRÁULICA OI	CHMND-SCA-08T40-LALCOMUI	LÍNEA DE ALIMENTACION CENTRO CARGA MOTORES UI
715	2	Acción Asistida	600562	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO DEL TRANSFORMADOR DE EXCITACION UI (TEX-UI)	TRANS-0420102	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO SECO 13.80.48 KV DEVANADOS SECUNDARIOS 3 BO...
714	2	Acción Asistida	600561	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO DEL TRANSFORMADOR	TRANS-101090101	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO SECO 13.80.48 KV DEV...
705	2	Acción Asistida	600563	15M-0	MND-ELC	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	ESTADO OPERATIVO DE LA CASA DE CONEXIONES	CHMND-RVLC-CUO-CTR-UI	CAJA DE TERMINALES (CTURH-UI)
722	2	Acción Asistida	600564	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE INSTRUMENTACION DE UNIDAD (TU-UI)	CHMND-EP0U1-ICN-PRU-UI	PANEL DE INSTRUMENTACION DE UNIDAD (TU-UI)
725	2	Acción Asistida	600565	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL PARO EMERGENCIA-SINCRONIZACION UI	CHMND-EP0U1-SPH-PRU-UI	PANEL PARO EMERGENCIA-SINCRONIZACION UI
720	2	Acción Asistida	600566	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE EXTACION (CEP-UI)	CHMND-ERV-ENC-FAVR-CEP-1	PANEL AVR (CEP-UI)
726	2	Acción Asistida	600567	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL SUPERVISION Y CONTROL DE UNIDAD UI	CHMND-ESU1-ACC-PCS-UI	PANEL SUPERVISION Y CONTROL DE UNIDAD UI
718	2	Acción Asistida	600569	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE INSTRUMENTACION DEL GENERADOR	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-ICN	INSTRUMENTACION Y CONTROL
723	2	Acción Asistida	600568	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCION UP-UI	CHMND-GEL-PRF-PRR-UI	PANEL DE PROTECCION (UP-UI)
721	2	Acción Asistida	600570	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL CONTROL REGULADOR VELOCIDAD (TRV-UI)	CHMND-RVLC-RAV-PCR-TRV-UI	PANEL CONTROL REGULADOR VELOCIDAD (TRV-UI)
743	2	Acción Asistida	600571	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCION (UP-UI)	SE-CHMND-EPH-PCR-PRF-1-UI...	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 1 (UP-UI)
724	2	Acción Asistida	600572	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCION (UP-UI)	SE-CHMND-EPH-PCR-PRF-1-UI...	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 1 (UP-UI)
719	2	Acción Asistida	600573	15M-0	MND-ICN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	INSPECCION DE PANEL DE PROTECCION (TU-UI)	SE-CHMND-TPRTU1-ACC-PTU-1	PANEL (TU)
732	2	Acción Asistida	600574	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	DESMONTAJE TAPAS SUPERIORES DEL GENERADOR UI	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-ICV	INFRAESTRUCTURA CIVIL
733	2	Acción Asistida	600575	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MONTAJE TAPAS SUPERIORES DEL GENERADOR UI	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-ICV	INFRAESTRUCTURA CIVIL
741	2	Acción Asistida	600577	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo	MANTENIMIENTO SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE AIRE - AGUA UI	CHMND-PGE01-UMH01-GEL-ENF	ENFRIAMIENTO
737	2	Acción Asistida	600578	15M-0	MND-MCN	PBC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	Activo			

Núm PM	Revisión	Tipo MP	Hª OT	Planta OT	Org Mant	Acción	Descripción Acción	Estado	Descripción Trabajo	Objeto	Descripción Objeto
1419	2	Acción Asistida	600510	199A-0	MND-MCN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA DE SELLOS DE UZ (701-BB-04WRE)	BMB-E00972001	BOMBA CENTRÍFUGA DE IMPULSOR EN VOLADIZO EJE HORIZONTAL DE 1 ...
1327	2	Acción Asistida	600512	199A-0	MND-CVL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORRIGÓN Y AFINES	CH-MND-BB84-ICV-FBB-4	PLANTA BAA DE BLOQUE 4
1302	3	Acción Asistida	600513	199A-0	MND-CVL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y SETOS DE MEDICIÓN DE INSTRUMENTACIÓN	CH-MND-CR-ICV-GEI	GALERÍA DE INSPECCIÓN DRENAJE DE PRESA
1114	2	Acción Asistida	600515	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCION INTEGRAL DE LA INSTRUMENTACIÓN DE LA LÍNEA DE POTABILIZACIÓN	CH-MND-STA-FBT-LPTMN-ICN	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
1507	3	Acción Asistida	600516	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCION INTEGRAL DEL PANEL LOCAL DE VIBRACIONES (TMU)	CH-MND-EMOMU-EMV-FLV-TMU	PANEL LOCAL DE VIBRACIONES (TMU)
1013	2	Acción Asistida	600517	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCION ESTADO OPERATIVO DEL PANEL UF-10	CH-MND-LPTMN-AEC-PTA	PANEL DEL SST DE TRATAMIENTO DE AGUA UF-10
1509	6	Acción Asistida	600518	199A-0	MND-CVL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	DESALDO DE HOJAS Y MATERIALES BAJO LA SUCCIÓN DE LAS BOMBAS DE CAPTACIÓN	CH-MND-LCACRM-ICV-CBC	CASETA DE BOMBAS DE CAPTACION
941	2	Acción Asistida	600519	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS ...	CH-MND-EDACM-ICN-TDT-CM-5	TABLERO DE DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-5)
943	2	Acción Asistida	600520	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS ...	CH-MND-EDACM-ICN-TDT-CM-6	TABLERO DE DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-6)
944	2	Acción Asistida	600521	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL TABLERO DE DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS ...	CH-MND-EDACM-ICN-TDT-CM-7	TABLERO DE DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-7)
945	2	Acción Asistida	600522	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DE CONTROL LOCAL DE CO2 (TCO-01)	CH-MND-LCCSN-AEC-PCL-TCO	PANEL DE CONTROL LOCAL DE CO2 (TCO-01)
1138	2	Acción Asistida	600523	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCION DEL EQUIPAMIENTO DE DETECCIÓN Y ALARMA CM	CH-MND-SAG-CIN-EDACM-DAL	DETECCION Y ALARMA
896	2	Acción Asistida	600525	199A-0	MND-MCN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR DE PLACAS DE SST ENFRIAMIENTO	ICLR-30.116-58-568	INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS AGUA - AGUA DE FLUJO CRUZA...
1425	3	Acción Asistida	600527	199A-0	MND-MCN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA SISTEMA ENFRIAMIENTO 2 (701-BB-05WRE)	BMB-EL14L-486-5	BOMBA CENTRÍFUGA IMPULSOR EN VOLADIZO EJE VERTICAL DE 4 ETAP...
1424	2	Acción Asistida	600528	199A-0	MND-MCN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA SISTEMA ENFRIAMIENTO 1 (701-BB-01WRE)	BMB-EL14L-486-5	BOMBA CENTRÍFUGA IMPULSOR EN VOLADIZO EJE VERTICAL DE 4 ETAP...
1427	2	Acción Asistida	600529	199A-0	MND-MCN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA SISTEMA ENFRIAMIENTO 3 (701-BB-03WRE)	BMB-EL14L-486-7	BOMBA CENTRÍFUGA IMPULSOR EN VOLADIZO EJE VERTICAL DE 4 ETAP...
876	3	Acción Asistida	600530	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 03 DE SISTEMA CONTRA INCENDIO TRA...	MEL-1025511393	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 220 V 1.10...
895	3	Acción Asistida	600531	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 04 DE SISTEMA CONTRA INCENDIO TRA...	MEL-1025511392	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 220 V 1.10...
897	3	Acción Asistida	600532	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 05 JOCKEY SST CONTRA INCENDIO TRA...	MEL-102552166	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 220 V 7.5...
1227	3	Acción Asistida	600533	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL CONDENSADOR SALA CONTROL (700-UC-03AC)	CAA-0202251940414730150114	CONDENSADOR DE AIRE ACONDICIONADO 2.184 kW ENTRE 9000-24100 ...
1238	3	Acción Asistida	600534	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL CONDENSADOR SALA CONTROL (700-UC-02AC)	CAA-0202251940414730150024	CONDENSADOR DE AIRE ACONDICIONADO 2.184 kW ENTRE 9000-24100 ...
1240	3	Acción Asistida	600535	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL CONDENSADOR SALA CONTROL (700-UC-03AC)	CAA-0202251940414730150098	CONDENSADOR DE AIRE ACONDICIONADO 2.184 kW ENTRE 9000-24100 ...
1242	3	Acción Asistida	600536	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL CONDENSADOR OFICINA GENERAL 1 (700-UC-0...	CAA-0202251940414724150116	CONDENSADOR DE AIRE ACONDICIONADO 2.184 kW ENTRE 7000-19000 ...
1270	3	Acción Asistida	600537	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE EVAPORADORA SALA CONTROL (700-CA-03AC)	EVAP-020225194014730120046	EVAPORADORA DE PARED 220 V entre 9000-24100 BTU 12 kg entre 1248-...
1274	3	Acción Asistida	600538	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE EVAPORADORA SALA CONTROL (700-CA-02AC)	EVAP-020225194014730120077	EVAPORADORA DE PARED 220 V entre 9000-24100 BTU 12 kg entre 1248-...
1275	3	Acción Asistida	600539	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE EVAPORADORA SALA CONTROL (700-CA-03AC)	EVAP-020225194014730120051	EVAPORADORA DE PARED 220 V entre 9000-24100 BTU 12 kg entre 1248-...
1276	3	Acción Asistida	600540	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE EVAPORADORA OFICINA GENERAL 1 (700-CA-04...	EVAP-0202251940314802120115	EVAPORADORA DE PARED 220 V entre 7500-19000 BTU 9 kg entre 756-48...
865	3	Acción Asistida	600544	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR SISTEMA ENFRIAMIENTO 1 (701-BB-01-...	MEL-1030268257	MOTOR ELECTRIC INDUCCION ROTOR BOBINADO TRIFASICO 440 V 30 l...
875	3	Acción Asistida	600545	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR SISTEMA ENFRIAMIENTO 2 (701-BB-02-...	MEL-1030268357	MOTOR ELECTRIC INDUCCION ROTOR BOBINADO TRIFASICO 440 V 30 l...
889	3	Acción Asistida	600546	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR SISTEMA ENFRIAMIENTO 3 (701-BB-03-...	MEL-1030268157	MOTOR ELECTRIC INDUCCION ROTOR BOBINADO TRIFASICO 440 V 30 l...
896	3	Acción Asistida	600547	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR DE SELLOS DE UZ (701-BB-04WRE)	MEL-1030269483	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 2.2...
897	3	Acción Asistida	600548	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR DE SELLOS DE UZ (701-BB-07WRE)	MEL-1030269482	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 2.2...
899	3	Acción Asistida	600550	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR DE SELLOS DE UZ (701-BB-05WRE)	MEL-1030269485	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 2.2...
898	3	Acción Asistida	600549	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR DE SELLOS DE UZ (701-BB-04WRE)	MEL-1030269484	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 2.2...
904	2	Acción Asistida	600558	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DEL CARGADOR DE BATERIAS (CBAT-1)	CH-MND-CBCHM-AEC-CBT-1	CARGADOR DE BATERIAS (CBAT-1)
905	2	Acción Asistida	600559	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL	CH-MND-CBCHM-AEC-CBT-2	CARGADOR DE BATERIAS (CBAT-2)
944	2	Acción Asistida	600560	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 1 GENERADOR CASA DE MAQUINAS	CH-MND-GELCP-AEC-8BT-1-GE...	BANCO BATERIAS 1 GENERADOR CASA DE MAQUINAS
951	2	Acción Asistida	600561	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 1 GENERADOR CAPTACION	CH-MND-GELCP-AEC-8BT-1-GE...	BANCO BATERIAS 1 GENERADOR CAPTACION
958	2	Acción Asistida	600563	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 2 GENERADOR CAPTACION	CH-MND-GELCP-AEC-8BT-2-GE...	BANCO BATERIAS 2 GENERADOR CAPTACION
964	2	Acción Asistida	600562	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 2 GENERADOR CASA DE MAQUINAS	CH-MND-GELCP-AEC-8BT-2-GE...	BANCO BATERIAS 2 GENERADOR CASA DE MAQUINAS
1246	3	Acción Asistida	600565	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL CONDENSADOR OFICINA JEFA TURIA (700-UC-05...	CAA-3501310031136	CONDENSADOR DE AIRE ACONDICIONADO 4.18W 36000 BTU/h ENTRE 38...
1249	3	Acción Asistida	600566	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL CONDENSADOR OFICINA GENERAL 2 (700-UC-0...	CAA-3501310031136	CONDENSADOR DE AIRE ACONDICIONADO 1.493 kW ENTRE 9000-19000 ...
1263	3	Acción Asistida	600566	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL CONDENSADOR SALA TELECOM (700-UC-03AC)	CAA-3501310030007	CONDENSADOR DE AIRE ACONDICIONADO 1.18W 36000 BTU/h ENTRE 38...
1277	3	Acción Asistida	600567	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE EVAPORADORA OFICINA GENERAL 2 (700-CA-04...	EVAP-3505001	EVAPORADORA DE PARED 220 V entre 7500-19000 BTU 9 kg entre 756-48...
1287	3	Acción Asistida	600569	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE EVAPORADORA OFICINA GENERAL 1 (700-CA-14...	EVAP-3505002	EVAPORADORA DE PARED 220 V 36000 BTU 5.2 kw 18 kg
1281	3	Acción Asistida	600568	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE EVAPORADORA OFICINA JEFA TURIA (700-CA-05...	EVAP-0202251940314802120148	EVAPORADORA DE PARED 220 V 36000 BTU 5.2 kw 18 kg
1509	6	Acción Asistida	600578	199A-0	MND-CVL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	DESALDO DE HOJAS Y MATERIALES BAJO LA SUCCIÓN DE LAS BOMBAS DE CAPTACIÓN	CH-MND-LCACRM-ICV-CBC	CASETA DE BOMBAS DE CAPTACION
953	2	Acción Asistida	600581	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO DEL TRANSFORMADOR DE PORTICO GRUA	TRM-41-1118	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO SECC 0.400.22 kW DEB...
962	3	Acción Asistida	600582	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR ELECTRIC DEL PORTICO GRUA (M1)	MEL-1023794670	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 9.2...
964	3	Acción Asistida	600583	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR ELECTRIC TRASLACION DE PORTICO ...	MEL-1023795999	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 1.1...
966	3	Acción Asistida	600584	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR ELECTRIC TRASLACION DE PORTICO ...	MEL-1023795948	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 1.1...
968	3	Acción Asistida	600586	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR ELECTRIC TRASLACION DE PORTICO ...	MEL-1023795951	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 1.1...
967	3	Acción Asistida	600585	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR ELECTRIC TRASLACION DE PORTICO ...	MEL-1023794276	MOTOR ELECTRIC INDUCCION JALLA DE ARDILLA TRIFASICO 460 V 1.1...
1007	2	Acción Asistida	600587	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL BANCO DE RESISTENCIAS DE FRENO PO...	MEL-10238921701.0001.14	BANCO DE RESISTENCIAS ENTRE 4 - 23 Ohm DE 3 - 30 kW
1509	6	Acción Asistida	600592	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	DESALDO DE HOJAS Y MATERIALES BAJO LA SUCCIÓN DE LAS BOMBAS DE CAPTACIÓN	CH-MND-LCACRM-ICV-CBC	CASETA DE BOMBAS DE CAPTACION
1248	2	Acción Asistida	600593	199A-0	MND-CVL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL CONDENSADOR SALA TABLEROS 1 (700-UC-06A...	CAA-350140307733	CONDENSADOR DE AIRE ACONDICIONADO 4.18W 36000 BTU/h ENTRE 38...
1283	2	Acción Asistida	600594	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE EVAPORADORA SALA TABLEROS 1 (700-CA-06AC)	EVAP-020219300011432120166	EVAPORADORA DE PARED 220 V 36000 BTU 5.2 kw 18 kg
1254	2	Acción Asistida	600599	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL CONDENSADOR SALA TABLEROS 2 (700-UC-09A...	CAA-350121100048	CONDENSADOR DE AIRE ACONDICIONADO 4.18W 36000 BTU/h ENTRE 38...
1293	2	Acción Asistida	600610	199A-0	MND-ELC	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE EVAPORADORA SALA BATERIAS (700-CA-13AC)	EVAP-0202251940214801120211	EVAPORADORA DE PARED 220 V entre 4000-13000 BTU 7.5 kg entre 595-...
1509	6	Acción Asistida	600617	199A-0	MND-CVL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	DESALDO DE HOJAS Y MATERIALES BAJO LA SUCCIÓN DE LAS BOMBAS DE CAPTACIÓN	CH-MND-LCACRM-ICV-CBC	CASETA DE BOMBAS DE CAPTACION
1529	2	Acción Asistida	600631	199A-0	MND-MCN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	DESALDO DE HOJAS Y MATERIALES BAJO LA SUCCIÓN DE LAS BOMBAS DE CAPTACIÓN	CH-MND-LCACRM-ICV-CBC	CASETA DE BOMBAS DE CAPTACION
1528	2	Acción Asistida	600632	199A-0	MND-MCN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO TRASLACION DEL PORTICO GRUA FRENO ELECTROMAGNETICOS	CH-MND-SAG-ITR-PGRPR-TRR	TRASLACION DEL PORTICO
1313	1	Acción Asistida	600636	199A-0	MND-CVL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO TRASLACION DEL PORTICO GRUA MOTOREDUCTORES	CH-MND-SAG-ITR-PGRPR-TRR	TRASLACION DEL PORTICO
1304	2	Acción Asistida	600637	199A-0	MND-CVL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	DESALDO DE HOJAS Y MATERIALES BAJO LA SUCCIÓN DE LAS BOMBAS DE CAPTACIÓN	CH-MND-LCACRM-ICV-CBC	CASETA DE BOMBAS DE CAPTACION
792	2	Acción Asistida	600643	199A-0	MND-MCN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO RUEDAS DE TRASLACION PORTICO GRUA	CH-MND-PGRPR-TRR-RTP	RUEDAS DE TRASLACION DE PORTICO GRUA
909	1	Acción Asistida	600674	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL UNIDAD DE SUPERVISION CA GE (US-...	CH-MND-GELCM-AEC-FUS-USC...	PANEL UNIDAD DE SUPERVISION CA GE (USCA-CM)
1301	1	Acción Asistida	600677	199A-0	MND-CVL	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE HORRIGÓN Y AFINES	CH-MND-CR-ICV-CRN	CORONA DE LA PRESA
931	2	Acción Asistida	600681	199A-0	MND-MCN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO GENERADOR SINCRONICO GE-CP	MCRN-2016075729	MOTOR DE COMBUSTION INTERNA A DIESEL 6 CILINDROS EN LINEA DE 4 ...
955	2	Acción Asistida	600682	199A-0	MND-MCN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	MANTENIMIENTO GENERADOR SINCRONICO GE-CAP	MCRN-61511425	MOTOR DE COMBUSTION INTERNA A DIESEL 6 CILINDROS EN LINEA DE 4 ...
911	1	Acción Asistida	600685	199A-0	MND-ICN	PPR	MTTO PRV PERIÓDICO	Activo	PANEL UNIDAD SUPERVISION CA (USCA-CAP)	CH-MND-GELCP-AEC-FUS-USC...	

L.7. Proporción de OT preventivas vs correctivas

Cuenta de N° OT	Total
Descripción Acción Ejecutada PESTAÑA REPORTAR	
MTTO CORRECTIVO PROGRAMADO	69
MTTO CORRECTIVO REACTIVO	75
MTTO PRV AUTÓNOMO (RUTINA DE OPERACIÓN)	6
MTTO PRV PERIÓDICO	747
MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	142
Total general	1039

Tabla L.5. Proporción de OT preventivas vs correctivas.
(Fuente: Autor)

L.8. Indicador desviación de la planificación.

	A	D	F	L	M
	N° OT	OBJETO MANTENIBLE	Descripción Objeto	HH PLANIFICADAS	HH EJECUTADAS
1063	5369	MELC-80006242SY	MOTOR ELECTRICO INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460 VAC 75 kW 4 POLOS	4	4.0
1064	601952	MELC-80006242SY	MOTOR ELECTRICO INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460 VAC 75 kW 4 POLOS	12	11.5
1065	600406	MELC-80006242SY	MOTOR ELECTRICO INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460 VAC 75 kW 4 POLOS	5	4.5
1066	5318	MELC-80006242SY	MOTOR ELECTRICO INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460 VAC 75 kW 4 POLOS	8	8.0
1067	4906	MELC-8000861SY	MOTOR ELECTRICO VERTICAL DE EJE HUECO TRIFASICO 460VAC 56kW	5	5.0
1068	602818	MELC-8000861SY	MOTOR ELECTRICO VERTICAL DE EJE HUECO TRIFASICO 460VAC 56kW	14	13.5
1069	600546	MELC-8000861SY	MOTOR ELECTRICO VERTICAL DE EJE HUECO TRIFASICO 460VAC 56kW	7	7.3
1070	600544	MELC-8000862SY	MOTOR ELECTRICO VERTICAL DE EJE HUECO TRIFASICO 460VAC 56kW	6	6.3
1071	602602	MELC-8000862SY	MOTOR ELECTRICO VERTICAL DE EJE HUECO TRIFASICO 460VAC 56kW	14	15.0
1072	600545	MELC-8000863SY	MOTOR ELECTRICO VERTICAL DE EJE HUECO TRIFASICO 460VAC 56kW	7	7.3
1073	602603	MELC-8000863SY	MOTOR ELECTRICO VERTICAL DE EJE HUECO TRIFASICO 460VAC 56kW	14	15.0
1074	601963	MELC-8005909SY	MOTOR ELECTRICO INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460VAC 56kW	11	10.8
1075	600407	MELC-8005909SY	MOTOR ELECTRICO INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460VAC 56kW	4	3.5
1076	601964	MELC-8005910SY	MOTOR ELECTRICO INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460VAC 56kW	12	11.5
1077	600408	MELC-8005910SY	MOTOR ELECTRICO INDUCCION JAULA DE ARDILLA TRIFASICO 460VAC 56kW	4	3.5
1078	982	SE-CH-MND-019230-TRI-EPR-PCM	PROTECCION, CONTROL Y MEDICION	2	2.0
1079	3283	SE-CH-MND-019230-TRI-EPR-PCM	PROTECCION, CONTROL Y MEDICION	4	4.0
1080	3819	SE-CH-MND-019230-TRI-EPR-PCM	PROTECCION, CONTROL Y MEDICION	34	34.0
1081	600371	SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT-1UP-LC1	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 1 (UP-LC1)	5	5.0
1082	237	SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT-1UP-LC1	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 1 (UP-LC1)	6	6.0
1083	238	SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT-2UP-LC2	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 2 (UP-LC2)	6	3.0
1084	600754	SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT-2UP-LC2	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 2 (UP-LC2)	15	10.0
1085	605561	TRNS-101090101	TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO 13.8/0.48 kV 3 DE VANADOS 1250 kVA 453.5 msnm INTERIOR	19	18.0
1086	600361	TRNS-101090101	TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO 13.8/0.48 kV 3 DE VANADOS 1250 kVA 453.5 msnm INTERIOR	7	7.0
1087	600742	TRNS-101090102	TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO 13.8/0.48 kV 3 DE VANADOS 1250 kVA 453.5 msnm INTERIOR	12	12.0
1088	605386	TRNS-101090102	TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO 13.8/0.48 kV 3 DE VANADOS 1250 kVA 453.5 msnm INTERIOR	20	20.0
1089	605335	TRNS-101090401	TRANSFORMADOR TRIFASICO SUMERGIDO EN ACEITE 13.8/0.22/0.127 kV 3 DE VANADOS 75 kVA 567.5 msnm EXT	24	24.0
1090	604609	TRNS-101090501	TRANSFORMADOR TRIFASICO SUMERGIDO EN ACEITE 13.8/0.22/0.127 kV 3 DE VANADOS 225 kVA 574.4 msnm INT	24	10.5
1091	605334	TRNS-1028513	TRANSFORMADOR TRIFASICO SUMERGIDO EN ACEITE 13.8/0.22 kV 2 DE VANADOS 250kVA EXTERIOR	16	16.0
1092	603134	TRNS-41418	TRANSFORMADOR MONOFASICO SECO 0.480.22 kV 2 DE VANADOS 6 kVA 495 msnm EXTERIOR	24	24.0
1093	600581	TRNS-41418	TRANSFORMADOR MONOFASICO SECO 0.480.22 kV 2 DE VANADOS 6 kVA 495 msnm EXTERIOR	15	14.5
1094	602807	TRNS-80420101	TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO 13.8/0.48 kV 3 DE VANADOS 305 kVA 453.5 msnm INTERIOR	30	30.0
1095	600743	TRNS-80420101	TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO 13.8/0.48 kV 3 DE VANADOS 305 kVA 453.5 msnm INTERIOR	11	11.0
1096	602806	TRNS-80420102	TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO 13.8/0.48 kV 3 DE VANADOS 305 kVA 453.5 msnm INTERIOR	30	30.0
1097	600362	TRNS-80420102	TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO 13.8/0.48 kV 3 DE VANADOS 305 kVA 453.5 msnm INTERIOR	7	7.0
1098	601933	VLV-JEIS038	VALVULA DE BOLA MOTORIZADA EPDM DE POLIESTER REFORSDADO 3 PLG	2	2.0
1099	603616	VLV-JEIS038	VALVULA DE BOLA MOTORIZADA EPDM DE POLIESTER REFORSDADO 3 PLG	2	2.0
1100	601934	VLV-JEIS039	VALVULA DE BOLA MOTORIZADA EPDM DE POLIESTER REFORSDADO 3 PLG	4	4.0
1101	603617	VLV-JEIS039	VALVULA DE BOLA MOTORIZADA EPDM DE POLIESTER REFORSDADO 3 PLG	2	2.0
1102	601935	VLV-JEIS040	VALVULA DE BOLA MOTORIZADA EPDM DE POLIESTER REFORSDADO 2 PLG	4	4.0
1103	603618	VLV-JEIS040	VALVULA DE BOLA MOTORIZADA EPDM DE POLIESTER REFORSDADO 2 PLG	2	2.0
1104	603619	VLV-JEIS041	VALVULA DE BOLA MOTORIZADA EPDM DE POLIESTER REFORSDADO 2 PLG	2	2.0
1105	601936	VLV-JEIS041	VALVULA DE BOLA MOTORIZADA EPDM DE POLIESTER REFORSDADO 2 PLG	4	4.0
1106				23655	23267.6

Tabla L.6. Indicador desviación de la planificación.
(Fuente: Autor)

L.9. N° de órdenes de trabajo emergente – acción inmediata

1	A	B	C	D
	N° OT	OBJETO MANTENIBLE	Descripción Objeto	Prioridad
44	3746	CH-MND-THD-CGU-HTR-U1	HIDROEYECTOR DE TURBINA U1	1
45	4026	CH-MND-THD-CGU-HTR-U1	HIDROEYECTOR DE TURBINA U1	1
46	3905	CH-MND-THD-CGU-HTR-U1	HIDROEYECTOR DE TURBINA U1	1
47	3906	CH-MND-THD-CGU-HTR-U2	HIDROEYECTOR DE TURBINA U2	1
48	3721	CH-MND-THD-CGU-HTR-U2	HIDROEYECTOR DE TURBINA U2	1
49	5595	CH-MND-THD-CGU-HTR-U2	HIDROEYECTOR DE TURBINA U2	1
50	600383	CH-MND-THD-DSC-CSC-U1	CONO DE SUCCION DE TURBINA U1	1
51	600386	CH-MND-THD-TRB-CAC-U1	CABEZOTE DE ACEITE DE TURBINA U1	1
52	4907	CH-MND-THD-TRB-CAC-U2	CABEZOTE DE ACEITE DE TURBINA U2	1
53	4913	CH-MND-THD-TRB-CAC-U2	CABEZOTE DE ACEITE DE TURBINA U2	1
54	600387	CH-MND-THD-TRB-RKP-U1	RODETE KAPLAN DE TURBINA U1	1
55	3644	CH-MND-VRT05-CSRV05-CRV-5	COMPUERTA RADIAL DE VERTEDERO 5	1
56	3719	FLTR-PI-31279-3	FILTRO AUTOLIMPIANTE DE CESTO METALICO PARA AGUA 760 MICRAS	1
57	3689	ICLR-30.116-58.568	INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS AGUA-AGUA DE FLUJO CRUZADO 107 PLACAS	1
58	600702	ICLR-LPVM030	INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS AGUA-ACEITE DE FLUJO CRUZADO 105 PLACAS	1
59	600707	ICLR-LPVM054	INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS AGUA-ACEITE DE FLUJO CRUZADO 21 PLACAS	1
60	600709	ICLR-LPVM056	INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS AGUA-ACEITE DE FLUJO CRUZADO 21 PLACAS	1
61	600708	ICLR-LPVM057	INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS AGUA-ACEITE DE FLUJO CRUZADO 21 PLACAS	1
62	832	SE-CH-MND	SUBESTACION DE CENTRAL MANDURIACU	1
63	360	SRV-GG13CY1	SERVIDOR BASE DE DATOS 8 GB de RAM 465 GB	1
64	933	CH-MND-APR-AEC-PMH-TCL-MH	PANEL DE MEDIDAS HIDRAULICAS (TCL-MH)	1
65	600744	CH-MND-CGE02-TRN02-ISC-INT-52-U2	INTERRUPTOR (52-U2)	1
66	4337	CH-MND-EDACM-AEC-PDC-NFS	PANEL DETECCION SST CONTRA INCENDIOS NFS-320	1
67	4914	CH-MND-GEL-GNR-RTR-U2	ROTOR DE UNIDAD U2	1
68	6167	CH-MND-LAECM-FLT-FAT-3	FILTRO AUTOMATICO 03 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	1
69	401	CH-MND-LDSCCP-DST-TIT-PR-PILN-P1	TABLERO DE ILUMINACION Y TOMA PR (PILN-P1)	1
70	2902	CH-MND-PGRPR-TPR-MET-2	MOTOR ELECTRICO TRASLACION DE PORTICO GRUA 2	1
71	5770	CH-MND-STA-PTB-LPTMN-AEC	ALIMENTACION ELECTRICA Y CONTROL	1
72	3465	CH-MND-VRT05-AEC-PCL-5	PANEL DE CONTROL LOCAL DE COMPUERTA RADIAL 5	1
73				71

Tabla L.7. Lista de órdenes de trabajo emergentes.
(Fuente: Autor)

L.10. N° de órdenes de trabajo de mantenimiento (total)

1	OBJETO MANTENIBLE	Cuenta de N° OT
341	MELC-8005910SY	2
342	SE-CH-MND	2
343	SE-CH-MND-013230-TR1-EPR-PCM	3
344	SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT-1-UP-LC1	2
345	SE-CH-MND-EPR-PCM-PPT-2-UP-LC2	2
346	SE-CH-MND-SAG-CIN-LACITR-ICN	2
347	SRV-GG12CY1	1
348	SRV-GG13CY1	2
349	SwTC-CN47BX2GWM	2
350	SwTC-CN47BX2GX3	2
351	SwTC-CN47BX2GXJ	2
352	SwTC-FDC1629X2CU	2
353	SwTC-FDC164122TM	2
354	SwTC-FDC1844W3ME	2
355	SwTC-FDC1852S40C	2
356	SwTC-FDT1546W020	2
357	TNQ-118085	2
358	TNQ-4599469	2
359	TRNS-101090101	2
360	TRNS-101090102	2
361	TRNS-101090401	1
362	TRNS-101090501	1
363	TRNS-1208513	1
364	TRNS-414118	2
365	TRNS-80420101	2
366	TRNS-80420102	2
367	VLV-13011579.009	2
368	VLV-13011581.007	2
369	VLV-JEIS038	2
370	VLV-JEIS039	2
371	VLV-JEIS040	2
372	VLV-JEIS041	2
373	VNTL-14.06.25472.010.001	2
374	VNTL-14.06.25472.020.001	3
375	VNTL-14.06.25472.030.001	3
376	VNTL-14.06.25472.040.001	3
377	VNTL-14.06.25472.080.001	3
378	VNTL-14.06.25472.090.001	3
379	VNTL-14.0625472.050.001	2
380	VNTL-14.0625472.070.001	2
381	Total general	1104

Tabla L.8. Total de órdenes de trabajo – periodo abril año 2017 a octubre del año 2017.
(Fuente: Autor)

L.11. Actividades definidas para el programa

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
1	MND-MCN	BOMBA DE RECIRCULACION 2 DE CJN COMBINADO U1 VIBRACIONES	MPR	603035
2	MND-MCN	BOMBA DE RECIRCULACION 1 DE CJN COMBINADO U1 VIBRACIONES	MPR	603034
3	MND-MCN	BOMBA DE ALTA AC CJN COMBINADO U2 LIMPIEZA Y LUBRICACION	MPR	603044
4	MND-MCN	ANALISIS DE VIBRACIONES BOMBA DE ALTA AC DE LEVANTAMIENTO U2	MPR	605399
5	MND-MCN	MTTO BOMBA DE ALTA AC CJN COMBINADO U2	MPR	601533
6	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL BOMBA 02 DEL SST CM	MPR	603040
7	MND-MCN	MANTENIMIENTO CORRECTIVO BOMBA JOCKEY TRAFOS	MCR	4412
8	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL BOMBA JOCKEY 01	MPR	603039
9	MND-MCN	CAMBIO DE PRENDA ESTOPAS BOMBA #1 CAPTACION	MCR	3626
10	MND-MCN	FUGA DE ACEITE EN BOMBA1 CAPTACION	MCR	204
11	MND-MCN	VERIFICAR BOMBA 1 CAPTACION	MCR	2598
12	MND-MCN	REVISIÓN DE FUGA DE AGUA EN LA BOMBA #1 DE AGUA DE CAPTACION	MCR	3846
13	MND-MCN	CAMBIO DE PRENDA ESTOPAS BOMBA #2 CAPTACION	MCR	3627
14	MND-MCN	MANTENIMIENTO DE BOMBAS CAPTACION	MPR	269
15	MND-MCN	VERIFICAR BOMBA 2 CAPTACION	MCR	2599
16	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA # 2 DE CAPTACION	MPR	603056
17	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA 05 DE SISTEMA	MPR	603043
18	MND-MCN	ALINEAR MOTOR-BOMBA 3 SST CONTRA INCENDIOS TRAFOS	MCR	4619
19	MND-MCN	MANTENIMIENTO BOMB 03 SST CONTRA INCENDIOS TRAFOS	MPR	603041
20	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA 04 DE SISTEMA CONTRA INC	MPR	603042
21	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA DE SELLOS #04	MPR	600510
22	MND-MCN	MTTO BOMBA DE SELLOS DE U2 (701-BB-04WRE)	MPR	602187
23	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA DE SELLOS #05	MPR	600511
24	MND-MCN	MTTO BOMBA DE SELLOS DE U2 (701-BB-05WRE)	MPR	602206
25	MND-MCN	MTTO BOMBA DE SELLOS DE U1 (701-BB-06WRE)	MPR	602207
26	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA DE SELLOS #06	MPR	600508
27	MND-MCN	CORRECCION DE FUGA BOMBA #6 AGUA DE SELLOS	MCR	4741
28	MND-MCN	MTTO BOMBA DE SELLOS DE U1 (701-BB-07WRE)	MPR	602222
29	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA DE SELLOS #07	MPR	600509
30	MND-MCN	MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA BOMBA DE VACIADO #1	MCR	5072
31	MND-ELC	INSPECCION Y PRUEBAS DE LA BOMBA DE VACIADO #2	MCR	3497
32	MND-MCN	MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA BOMBA DE VACIADO #2	MCR	4821
33	MND-MCN	MTTO BOMBA DE VACIADO #2	MPR	601440
34	MND-MCN	FABRICACION DE BOSIN EN BRONCE FOSFORICO BOMBA VACIADO#2	MCR	5515
35	MND-MCN	MTTO DE BOMBA DE DRENAJE #1	MPR	225
36	MND-MCN	MTTO DE BOMBA DE DRENAJE #2	MPR	226
37	MND-MCN	MTTO BOMBA DE SISTEMA DRENAJE #2	MPR	601291
38	MND-ELC	Fallo de sobrecarga del motor de la bomba 1 de enfriamiento	MCR	194
39	MND-MCN	MANTENIMIENTO BOMBA 1 ENFRIAMIENTO	MPR	600528
40	MND-MCN	MANTENIMIENTO BOMBA 2 ENFRIAMIENTO	MPR	600527
41	MND-MCN	MTTO PRV PERIÓDICO BOMBA #3 DE ENFRIAMIENTO	MPR	603651
42	MND-MCN	VERIFICACIÓN DE LA LUBRICACIÓN EN RODAMIENTOS BB3	MCR	932
43	MND-MCN	MANTENIMIENTO BOMBA 3 ENFRIAMIENTO	MPR	600529
44	MND-MCN	MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA BOMBA DE ENFRIAMIENTO #3	MCR	4862
45	MND-MCN	MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN LA BOMBA #3 DE ENFRIAMIENTO	MCR	4762
46	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO BOMBA DE DRENAJE DE GALERIA 01	MPR	603388
47	MND-MCN	VERIFICAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO CHECK BMB 1 GALERIA PRESA	MCR	4473
48	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO BOMBA DE DRENAJE #2	MPR	603668
49	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE LA BOMBA AUXILIAR DE GALERIA	MPR	603389
50	MND-MCN	VERIFICACION FUNCIONAMIENTO DE BOMBA AUXILIAR DE GALERIA	MCR	5155
51	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE BOMBA 1 DE AGUAS NEGRAS	MPR	603661
52	MND-MCN	MANTENIMIENTO DE BOMBA #2 DE AGUAS NEGRAS	MPR	603662
53	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL BOMBA DE AGUA CONTRA INCENDIO	MPR	606181
54	MND-MCN	MTTO BOMBA DE AGUA CONTRA INCENDIOS CAMPAMENTO	MPR	602339
55	MND-MCN	VERIFICAR BOMBA DE RECIRCULACION 1 DE COJINETE	MPR	600711
56	MND-MCN	BOMBA DE RECIRCULACION 1 DE CJN COMBINADO U2 VIBRACIONES	MPR	602656
57	MND-MCN	VERIFICAR BOMBA DE RECIRCULACION 2 DE COJINETE	MPR	600710
58	MND-MCN	BOMBA DE RECIRCULACION 2 DE CJN COMBINADO U2 VIBRACIONES	MPR	602657
59	MND-MCN	RUTINARIO CASA DE MAQUINAS	MPR	601959
60	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 13/07/2017	MPR	602327
61	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	603607
62	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 22/05/2017	MPR	603470
63	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 02/05/2017	MPR	601423
64	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	603131
65	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	602604
66	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	604437
67	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 03/07/2017	MPR	604248
68	MND-CVL	IMPLEMENTACIÓN ALMACENADOR PROVISIONAL PARA BANDERA	MPR	5872
69	MND-MCN	FABRICAR SOPORTE PARA TABLERO ELECTRICO PARA MEDIO AMBIENTE	MMJ	3798
70	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 03/05/2017	MPR	603047
71	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 05/06/2017	MPR	603663
72	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	605331
73	MND-CVL	CONFECCIÓN DE ESTRUCTURA DE MADERA PARA EL MOTOR Y BOTE	MCR	5371
74	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 08/06/2017	MPR	601856

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
75	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	602102
76	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 09/05/2017	MPR	601424
77	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	602172
78	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	601531
79	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	602493
80	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	602730
81	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	602784
82	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 26/06/2017	MPR	604145
83	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 30/05/2017	MPR	601605
84	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 18/07/2017	MPR	605014
85	MND-ICN	RUTINARIO CASA DE MAQUINAS ELECTRÓNICO	MPR	602608
86	MND-ICN	RUTINARIO CASA DE MAQUINAS ELECTRÓNICO	MPR	603614
87	MND-ELC	MTTO RUTINARIO DE CASA DE MAQUINAS	MPR	605707
88	MND-ICN	RUTINARIO CASA DE MAQUINAS ELECTRÓNICO	MPR	601557
89	MND-ELC	SERVICIO ELÉCTRICO PARA LAS PISCINAS DE PECES	MMJ	3797
90	MND-ELC	MTTO RUTINARIO DE CASA DE MAQUINAS	MPR	604151
91	MND-ELC	MTTO RUTINARIO CASA DE MAQUINAS	MPR	603146
92	MND-ELC	MTTO RUTINARIO DE CASA DE MAQUINAS	MPR	602613
93	MND-ELC	MTTO RUTINARIO DE PERIFERICOS DE LA CENTRAL	MPR	605708
94	MND-ELC	MTTO RUTINARIO DE PERIFERICOS DE LA CENTRAL	MPR	604415
95	MND-ICN	ELABORACION DE PRIEGO DE REPUESTOS PARA EQUI PROTECCION	MMJ	3490
96	MND-MCN	REVICION TANQUES DE ACEITE CONTAMINADO	MCR	6604
97	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	603390
98	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS 13/08/2017	MPR	605902
99	MND-MCN	RUTINARIO SEMANAL DE CASA DE MAQUINAS	MPR	606234
100	MND-MCN	RUTINARIO CASA DE MAQUINAS SEMANA 38	MPR	607504
101	MND-CVL	LIMPIEZA DE MATERIALES QUE OBSTRUYEN EL DRENAJE TALUD M.I.	MCR	3812
102	MND-CVL	MANTENIMIENTO DEL SITIO DE EROSIÓN AGUAS ARRIBA PRESA	MPR	897
103	MND-CVL	DESBROCE DE MALEZA FRENTE A OFICINAS PRINCIPALES	MPR	3654
104	MND-CVL	INSTALACIÓN DE CASETAS PARA GUARDIANIA EN MIRADOR	MMJ	3332
105	MND-ELC	BOMBA 2 DE DRENAJE DE PRESA EN FALLA	MCR	3458
106	MND-MCN	DESMONTAJE BOMBA # 2 DE GALERIA	MCR	3509
107	MND-ELC	ALIMENTACION ELECTRICA PARA ACELEROGRAFO 3 GALERIA PRESA	MMJ	3273
108	MND-CVL	TRANSPORTE DE EQUIPO ACELEROGRAFO	MCR	3589
109	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601228
110	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600697
111	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	606229
112	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605758
113	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602735
114	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601630
115	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603288
116	MND-CVL	HABILITACIÓN DE RESERVORIO DE AGUA EN TALUD MARGEN IZQUIERDO	MMJ	3293
117	MND-MCN	MONTAJE DE SOPORTES PARA LINEA DE AGUA/AIRE EN PRESA	MMJ	5462
118	MND-CVL	MANTENIMIENTO CIVIL A LA CORONA DE LA PRESA	MPR	930
119	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602548
120	MND-MCN	FABRICAR SOPORTE PARA LINEA DE AGUA Y AIRE CORONA DE PRESA	MMJ	5263
121	MND-CVL	INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DE LA CABINAS DE CONTROL PRESA	MCR	3452
122	MND-MCN	ADECUACIÓN DE PASAMANOS PRESA	MCR	2604
123	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600695
124	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601477
125	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603645
126	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605760
127	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605018
128	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601596
129	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603462
130	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602674
131	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603290
132	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602528
133	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603020
134	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601629
135	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601595
136	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605032
137	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605761
138	MND-MCN	TAPA DE ESCOTILLA PARA ACCESO A GALERIA DE PRESA AVERIADA	MCR	2170
139	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600513
140	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600803
141	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602733
142	MND-MCN	MANIOBRAS EN COMPUERTA VAGON DFS	MPR	3733
143	MND-MCN	PRUEBAS DE SELLADO EN COMPUERTA PLANA DFS	MPR	3215
144	MND-MCN	MANIOBRAS CON COMPUERTA PLANA DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO	MPR	2699
145	MND-MCN	POSICIONAMIENTO DE COMPUERTA PLANA DFS PARA MANIOBRAS	MCR	5606
146	MND-MCN	CAMBIO DE SELLO SUPERIOR COMPUERTA DFS	MCR	2668
147	MND-CVL	COLOCACIÓN DE BLOQUES DE GRANITO SOBRE COMPUERTA	MMJ	5861
148	MND-MCN	COMPUERTA RADIAL DE DESAGÜE DE FONDO SECUNDARIO NO SELLA	MCR	825
149	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602731

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
150	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600637
151	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603299
152	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602075
153	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602334
154	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605038
155	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604240
156	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600696
157	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601319
158	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601431
159	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601977
160	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602530
161	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604714
162	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602201
163	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601567
164	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601603
165	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601918
166	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603447
167	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605719
168	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605462
169	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602617
170	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603152
171	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601489
172	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602766
173	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602311
174	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605903
175	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604144
176	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601626
177	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604029
178	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605341
179	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602716
180	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603469
181	MND-ICN	VERIFICACION VARIABLES MEDICION DE TRAFOS EN EST INGENIERIA	MMJ	4764
182	MND-TIC	RESPALDO Y RESTAURACION DE HISTORICOS DEL SISTEMA SCADA	MPR	1552
183	MND-TIC	RESPALDO AUTOMÁTICO HISTORIAN CCAD EN DISCO DURO EXTERNO	MMJ	1614
184	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	4751
185	MND-CVL	ORDENAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	MPR	5869
186	MND-CVL	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE TALLER CIVIL	MCR	5088
187	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CM 15/06/2017	MPR	601928
188	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS 10/05/2017	MPR	603314
189	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CM 29/07/17	MPR	602555
190	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS 28/06/2017	MPR	604152
191	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS 05/07/2017	MPR	604362
192	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS	MPR	605330
193	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS 12/06/2017	MPR	603786
194	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS 25/05/2017	MPR	601570
195	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS	MPR	603641
196	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS	MPR	602218
197	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS	MPR	602758
198	MND-MCN	ORDEN Y LIMPIEZA TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS	MPR	603049
199	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS	MPR	603132
200	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS	MPR	604595
201	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO CASA DE MAQUINAS	MPR	601427
202	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CM 01/07/2017	MPR	602087
203	MND-MCN	FABRICACION COBERTOR DE VALVULA TALLER MECANICO #1	MMJ	969
204	MND-MCN	RUTINARIO TALLER MECANICO CASA DE MAQUINAS	MPR	601428
205	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS 24/05/2017	MPR	603509
206	MND-MCN	MTTO PERIÓDICO TALLER CASA DE MAQ 07/06/2017	MPR	603665
207	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS 01/06/2017	MPR	601622
208	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS	MPR	601857
209	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO DE CASA DE MAQUINAS 1		

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
225	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO 2	MPR	602761
226	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO 2	MPR	603788
227	MND-MCN	TRASLADO DE MATERIALES A TALLER #2	MMJ	927
228	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO 2	MPR	601494
229	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO #2 25/05/2017	MPR	601571
230	MND-MCN	INSTALACION Y ADECUACION DE SOLDADORAS EN TALLER MECANICO #2	MMJ	4348
231	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO #2 05/07/2017	MPR	604363
232	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO #2 28/06/2017	MPR	604153
233	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO #2 15/07/2017	MPR	602357
234	MND-MCN	MANTENIMIENTO RUTINARIO TALLER MECANICO #2	MPR	271
235	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO 2	MPR	602672
236	MND-MCN	ORGANIZACION Y LIMPIEZA TALLER MECANICO 2	MPR	603050
237	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO 2	MPR	605333
238	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO #2	MPR	601623
239	MND-MCN	RUTINARIO TALLER MECANICO #2	MPR	601430
240	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO 1	MPR	601979
241	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO #2 10/05/2017	MPR	603315
242	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO 2	MPR	603133
243	MND-MCN	RUTINARIO TALLER MECANICO #2 07/06/2017	MPR	603666
244	MND-MCN	RUTINARIO DE TALLER MECANICO #2 19/07/2017	MPR	605017
245	MND-MCN	FABRICACION DE PARANTES Y ENSAMBLAJE DE DISPOSITIVO DE IZAJE	MMJ	3072
246	MND-MCN	MONTAR DISPOSITIVO DE IZAJE FLOTADOR - PRESA	MMJ	3149
247	MND-MCN	MONTAJE DE FLOTADOR CILINDRICO REPARADO	MCR	3204
248	MND-CVL	ARREGLO DE LA BARRERA FLOTANTE	MPR	4292
249	MND-MCN	FABRICAR DISPOSITIVO PARA EXTRAER FLOTADOR-PRESA	IMJ	2515
250	MND-MCN	MTTO FLOTADOR CILINDRICO BARRERA FLOTANTE	MCR	3168
251	MND-ELC	ADECUACION EN GUIAS DE TEFLÓN PARA LAS RTDS	MMJ	188
252	MND-ELC	REAPRETAR CUBA COJINETE COMBINADO U1	MCR	5960
253	MND-MCN	COMPLETAR NIVEL BAJO DE ACEITE CC U1	MCR	1560
254	MND-MCN	INSPECCION Y LIMPIEZA DE TAPAS COJINETE COMBINADO U1	MPR	605402
255	MND-MCN	FUGAS DE ACEITE COJINETE COMBINADO U1	MPR	190
256	MND-ELC	ADECUACION EN GUIAS DE TEFLÓN PARA LAS RTDS	MMJ	835
257	MND-ELC	MANTENIMIENTO 8000 HORAS - ROTOR U1	MPR	600355
258	MND-MCN	DESMONTAJE DE TAPAS UNIDAD GENERADORA #1	MPR	5607
259	MND-MCN	MONTAJE DE TAPAS UNIDAD #1	MPR	5644
260	MND-MCN	MONTAJE DE TAPAS SUPERIORES DE UNIDAD 2	MPR	5665
261	MND-MCN	DESMONTAJE DE TAPAS SUPERIORES UNIDAD #2	MCR	5664
262	MND-CVL	APOYO A MANTENIMIENTO MECÁNICO Y ELÉCTRICO	MCR	4923
263	MND-MCN	RUTINARIO CASA DE MAQUINAS 26/09/2016	MPR	970
264	MND-MCN	RUTINARIO CASA DE MAQUINAS 18/10/2016	MPR	1542
265	MND-MCN	RUTINARIO CASA DE MAQUINAS	MPR	1586
266	MND-MCN	EVACUACION DE TANQUES Y BOMBA DE ACEITE CASA MAQUINAS	MMJ	928
267	MND-MCN	RUTINARIO CASA DE MAQUINAS	MPR	406
268	MND-MCN	ARREGLO PARCIAL DE CAMIONETA DE OPERACION PLACA PEI-4170	MCR	4345
269	MND-MCN	RUTINARIO CASA MAQUINAS	MPR	272
270	MND-CVL	MANTENIMIENTO GALPON CISTERNA	MPR	899
271	MND-CVL	SELLADO DE GOTERAS DE BODEGA CENTRAL	MMJ	3493
272	MND-CVL	TRASLADO DE TESTIGOS DE PROYECTOS DEL GUAYLLABAMBA	MPR	4322
273	MND-CVL	TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN DE BODEGA PARA ALMACENAR QUIMICOS	MMJ	5496
274	MND-MCN	REPOSICION DE ACEITE COMPRESOR #1 SERVICIOS AUXILIARES	MCR	5095
275	MND-MCN	MANTENIMIENTO COMPRESOR #2	MCR	1414
276	MND-MCN	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO FILTRO AUTOMATICO # 3	MCR	3525
277	MND-MCN	VERIFICAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO FILTRO AUTOMATICO # 3	MCR	3457
278	MND-MCN	LIMPIEZA DE FILTRO #3 AGUA DE ENFRIAMIENTO	MCR	3634
279	MND-MCN	FILTRO 03 SISTEMA ABIERTO AGUA DE ENFRIAMIENTO EN FALLA	MPR	4079
280	MND-MCN	FILTRO 03 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO UNIDADES OBSTRUIDO	MCR	3983
281	MND-MCN	LIMPIEZA FILTRO #3 AGUA DE ENFRIAMIENTO	MCR	5513
282	MND-MCN	LIMPIEZA DE FILTRO AUTOMATICO DE MALLA #3 SATURACION	MCR	3699
283	MND-MCN	LIMPIEZA INTERNA DEL FILTRO AUTOMATICO # 3	MCR	3778
284	MND-MCN	LIMPIEZA DE FILTRO #4 AGUA DE ENFRIAMIENTO	MCR	3632
285	MND-MCN	FILTRO 04 SISTEMA ABIERTO DE AGUA ENFRIAMIENTO EN FALLA	MPR	4081
286	MND-MCN	FILTRO # 4 DE SISTEMA ENFRIAMIENTO OBSTRUIDO	MCR	3984
287	MND-MCN	CAMBIO PRENSA ESTOPAS B#1 CAPTACION	MCR	2768
288	MND-MCN	MTTO BOMBA #1 CAPTACION	MCR	3484
289	MND-MCN	CORRECCION DE FUGA DE AGUA BOMBA 1 CAPTACION	MCR	2833
290	MND-MCN	CAMBIO DE PRENSA ESTOPAS BOMBAS CAPTACION	MCR	4347
291	MND-MCN	INSPECCION VALVULA PIE DE B#1 CAPTACION	MCR	2767
292	MND-MCN	CAMBIO DE BOMBA #1 CAPTACION	MCR	823
293	MND-MCN	MTTO. BOMBA DE CAPTACION #1	MCR	2774
294	MND-MCN	CAMBIO DE SELLOS BOMBA #1 CAPTACION	MCR	3485
295	MND-MCN	MANTENIMIENTO Y ARMADO DE BOMBA 2 CAPTACION	MCR	2642
296	MND-MCN	CAMBIO DE PRENSAESTOPAS BOMBA DE CAPTACION #2	MCR	2704
297	MND-MCN	BOMBA 2 SISTEMA DE CAPTACION EN FALLA	MCR	5417
298	MND-MCN	HABILITAR BOMBA # 2 CAPTACION	MPR	3216
299	MND-MCN	MANTENIMIENTO BOMBA CAPTACION #2	MCR	2923

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
300	MND-MCN	BOMBA 2 SISTEMA DE CAPTACION MANDURIACU EN FALLA.	MCR	3781
301	MND-MCN	BOMBA 2 CAPTACION DE AGUA EN FALLA	MCR	4003
302	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601604
303	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600617
304	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600626
305	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602310
306	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602074
307	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602616
308	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601976
309	MND-CVL	MANTENIMIENTO DE VÍA DE ACCESO	MPR	4549
310	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605904
311	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605037
312	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600592
313	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605718
314	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604239
315	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600692
316	MND-CVL	DESALOJO DE HOJAS Y MATERIALES BAJO LA SUCCIÓN	MPR	603606
317	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600861
318	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600764
319	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600760
320	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600578
321	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602765
322	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601568
323	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601320
324	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603468
325	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604143
326	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604713
327	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603151
328	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602333
329	MND-CVL	DESALOJO DE SEDIMENTOS EN LA SUCCION DE BOMBAS CAP	MCR	3813
330	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601627
331	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601917
332	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602200
333	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601432
334	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601490
335	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602715
336	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603446
337	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605339
338	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600518
339	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602529
340	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603298
341	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603150
342	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605461
343	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604028
344	MND-CVL	LIMPIEZA DE SEDIMENTOS EN DESARENADOR	MCR	3480
345	MND-CVL	MANTENIMIENTO MEJORATIVO A LINEA DE CAPTACION DE AGUA CRUDA	MMJ	2651
346	MND-CVL	LIMPIEZA DE DESARENADORES Y PERIFERICOS DE ETA	MMJ	3143
347	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602732
348	MND-CVL	DESBROCE Y MANTENIMIENTO A CUNETAS	MPR	3496
349	MND-MCN	BOMBA ALIMENTACION AGUA TRATADA A CAMPAMENTO EN FALLA	MPR	3780
350	MND-MCN	VERIFICACION OPERATIVA DE BOMBA SISTEMA ETA	MCR	5327
351	MND-MCN	MTTO BOMBA 1 DE ESTACION TRATAMIENTO AGUA	MPR	601587
352	MND-MCN	REPARACION DE MANGURA DE SUCCION	MCR	3859
353	MND-MCN	MTTO BOMBA 4 DE ESTACION ETA ALIMENTACION	MPR	605783
354	MND-MCN	MTTO BOMBA 4 DE ESTACION TRATAMIENTO AGUA ALIMENTACION	MPR	601597
355	MND-MCN	MTTO BOMBA 5 DE ESTACION ETA AGUA RETROLAVADO	MPR	605784
356	MND-MCN	MTTO BOMBA 5 DE ESTACION TRATAMIENTO AGUA RETROLAVADO	MPR	601598
357	MND-MCN	MANTENIMIENTO CORRECTIVO BOMBA DOSIFICADORA #4	MCR	3076
358	MND-MCN	MTTO BOMBA 4 DOSIFICADORA TRATAMIENTO DE AGUA	MPR	601606
359	MND-MCN	MONTAJE DE BOMBA #4 DOSIFICADORA DE CLORO	MPR	3296
360	MND-ELC	APOYO A MTTO CIVIL CON PUNTO DE FUERZA EN ETA	MMJ	2606
361	MND-MCN	CORRECTIVO EN PUERTA DE LA CASETA ETA (PUERTA)	MCR	6601
362	MND-CVL	ADECUACION CUBETO QUÍMICOS PARA POTABILIZACIÓN	MMJ	3070
363	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602717
364	MND-CVL	LIMPIEZA DE FILTRO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CRUDA	MCR	5723
365	MND-MCN	MANTENIMIENTO DE BOMBA #2 SISTEMA DE VACIADO CM	MPR	3288
366	MND-MCN	FABRICAR BUJES DE BRONCE BMB 02 SISTEMA DE VACIADO	MCR	5168
367	MND-ELC	INSTALACIONES ELECTRICAS POZO DE VACIADO	MCR	5156
368	MND-ELC	CONEXIÓN DE BOMBA EXTERNA SUMERGIBLE PARA EL POZO DE VACIADO	MCR	5052
369	MND-ELC	INSTALACIÓN DE TECLÉ MOTORIZADO EN POZO DE VACIADO	MCR	5200
370	MND-CVL	INSTALACIÓN DE BOMBAS POZO DE VACIADO Y DESALOJO DE SEDIMEN	MCR	5089
371	MND-MCN	FABRICAR RECIPIENTES PARA EXTRAER LODO SISTEMA DE VACIADO	MMJ	5248
372	MND-MCN	FABRICAR RECIPIENTES PARA EXTRAER LODO SISTEMA DE VACIADO	MMJ	5169
373	MND-MCN	FABRICACIÓN Y ADECUACIÓN DE COCHES PARA EVACUAR SEDIMENTOS	MMJ	5285
374	MND-MCN	COLOCAR TECLÉ ELECTRICO EN PISO DE BOMBAS	MCR	5251

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
375	MND-MCN	FABRICACION DE TANQUE PARA EVACUACION DE LODOS	MMJ	5150
376	MND-MCN	ELABORACION DE DOS TANQUES PARA EVACUACION SEDIMENTOS POZO	MCR	5075
377	MND-MCN	LIMPIEZA DE FILTROS DE AIRE VENTILACION	MPR	600395
378	MND-MCN	INSPECCION Y CAMBIO TRAMOS DE FILTROS DE AIRE VENTILACION CM	MPR	603054
379	MND-MCN	FABRICAR TAPAS DE VALVULAS DE VOLANTE SST VACIADO	MMJ	5490
380	MND-MCN	FABRICAR DISPOSITIVO PARA SOPORTE DE BOMBAS	MMJ	5494
381	MND-MCN	NIVEL BAJO COJINETE COMBINADO U1	MPR	5686
382	MND-MCN	CAMBIO DEL INDICADOR DE NIVEL DEL COJINETE COMBINADO U1	MCR	186
383	MND-MCN	MANTENIMIENTO COJINETE COMBINADO U1 Y RTDS PARADA 8000 HRS	MPR	600376
384	MND-MCN	MTTO SIST DE ENFRIAMIENTO DE AIRE - AGUA U1 PARADA 8000 Hrs	MPR	600377
385	MND-MCN	MANTENIMIENTO SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE AIRE - AGUA U1	MPR	602808
386	MND-MCN	MANTENIMIENTO SISTEMA FRENADO Y LEVANTAMIENTO DEL ROTOR U1	MPR	602809
387	MND-MCN	INSPECCION SISTEMA DE FRENADO Y LEVANTAMIENTO DEL ROTOR U1	MPR	605401
388	MND-MCN	MTTO SIST DE FRENADO ROTOR U1 PARADA 8000 Hrs	MPR	600378
389	MND-MCN	INSPECCION Y LIMPIEZA DE TAPAS COJINETE COMBINADO U2	MPR	605414
390	MND-MCN	EXTRAER ACEITE DEL COJINETE COMBINADO U2	MCR	822
391	MND-MCN	MTTO. COJINETE COMBINADO U2 PARADA 8000 Hrs	MPR	600719
392	MND-MCN	NIVEL BAJO DE ACEITE EN CUBA DE COJINETE COMBINADO U2	MPR	5434
393	MND-MCN	INSPECCION SISTEMA DE FRENADO Y LEVANTAMIENTO DEL ROTOR U2	MPR	605396
394	MND-MCN	AJUSTE DE PERNOS DE ESTRUCTURA PORTICO GRUA	MCR	929
395	MND-MCN	MTTO RUEDAS DE TRASLACION PORTICO GRUA	MPR	602507
396	MND-MCN	MANTENIMIENTO RUEDAS PORTICO GRUA	MPR	600643
397	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605900
398	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603670
399	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604500
400	MND-TIC	INSPECCION Y REVISIÓN TABLERO CÁMARA GALERÍA DE ACCESO	MPR	605047
401	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604708
402	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604462
403	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605049
404	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604502
405	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605050
406	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604598
407	MND-MCN	MANTENIMIENTO UNIDAD OLEOHIDRAULICA UHRV-U1	MPR	605403
408	MND-MCN	COMPLETAR NIVEL DE ACEITE EN UNIDAD OLEOHIDRAULICA U1	MCR	1559
409	MND-MCN	MANTENIMIENTO SISTEMA DE IZAJE AUXILIAR DE PUENTE GRUA	MPR	603511
410	MND-MCN	MANTENIMIENTO SISTEMA DE IZAJE PRINCIPAL DE PUENTE GRUA	MPR	600766
411	MND-MCN	REDUCTORES IZAJE PRINCIPAL DE PUENTE GRUA VIBRACIONES	MPR	603037
412	MND-MCN	MANTENIMIENTO SISTEMA DE TRASLACION DE PUENTE GRUA	MPR	600767
413	MND-MCN	SISTEMA DE TRASLACION DE PUENTE GRUA VIBRACIONES	MPR	603153
414	MND-MCN	REDUCTORES TRASLACION DEL PUENTE GRUA VIBRACIONES	MPR	603036
415	MND-MCN	MANTENIMIENTO DE TRASLACION DEL PUENTE DE PUENTE GRUA	MPR	600768
416	MND-MCN	MANTENIMIENTO FRENSOS TRASLACION DEL PORTICO GRUA	MPR	600631
417	MND-MCN	TRASLACION DEL PORTICO GRUA MOTOREDUCTORES VIBRACIONES	MPR	603032
418	MND-MCN	MANTENIMIENTO REDUCTORES PORTICO GRUA	MPR	600632
419	MND-ELC	ALIMENTACION ELECTRICA PARA EL SURTIDOR DE COMBUSTIBLE	MMJ	5851
420	MND-MCN	MONTAJE DE TUBERIA PARA SURTIDOR DE COMBUSTIBLE	MMJ	5610
421	MND-CVL	TRABAJOS DE LIMPIEZA DE BASURA FLOTANTE EN EMBALSE	MCR	2538
422	MND-CVL	MANTENIMIENTO EMBALSE	MPR	3680
423	MND-CVL	INSPECCIONES VISUALES DURANTE EVACUACIÓN DE SEDIMENTOS	MPR	3945
424	MND-CVL	EVACUACION DE MATERIALES FLOTANTES EN EL EMBALSE	MCR	3443
425	MND-CVL	BATIMETRÍA	MPR	4077
426	MND-ICN	PRESA RUTINARIO	MPR	606462
427	MND-ICN	FABRICACION Y MONTAJE GRUA BRAZO DFS	MMJ	5967
428	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	607505
429	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	607526
430	MND-ICN	RUTINARIO SEMANAL DE PRESA 09/08/2017	MPR	605767
431	MND-ICN	MANTENIMIENTO TRABAS DE COMPUERTAS Y VERTEDEROS PRESA	MCR	6122
432	MND-ICN	INSPECCION RUTINARIO PANELES PRESA	MPR	601923
433	MND-ICN	RUTINARIO DE LOS PANELES DE PRESA	MPR	602536
434	MND-ICN	RUTINARIO DE PANELES DE CONTRÓN DE LA PRESA	MPR	605023
435	MND-MCN	INSP. Y APRIETE TUBERIAS DE CILINDROS VERTEDEROS 1 AL 5	MPR	4094
436	MND-MCN	RUTUNARIO SEMANAL DE PRESA 21/07/201		

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
450	MND-MCN	PRUEBAS EQUIPO DE MICROFILTRADO	MMJ	3704
451	MND-MCN	ROUTUNARIO SEMANAL DE PRESA 24/07/2017	MPR	605342
452	MND-MCN	ROUTUNARIO SEMANAL DE PRESA 26/06/2017	MPR	604146
453	MND-MCN	ROUTUNARIO SEMANAL DE PRESA 17/07/2017	MPR	605015
454	MND-MCN	ROUTUNARIO SEMANAL DE PRESA 08/06/2017	MPR	601855
455	MND-MCN	ROUTUNARIO SEMANAL DE PRESA (PARTE MECÁNICA)	MPR	602782
456	MND-MCN	ROUTUNARIO SEMANAL DE PRESA (PARTE MECÁNICA)	MPR	603664
457	MND-MCN	ROUTUNARIO SEMANAL DE PRESA 15/05/2017	MPR	603443
458	MND-MCN	ROUTUNARIO SEMANAL DE PRESA 02/05/2017	MPR	601425
459	MND-MCN	ROUTUNARIO SEMANAL DE PRESA 09/05/2017	MPR	601426
460	MND-MCN	ROUTUNARIO SEMANAL DE PRESA 03/05/2017	MPR	603048
461	MND-MCN	ROUTUNARIO SEMANAL DE PRESA (PARTE MECÁNICA)	MPR	604249
462	MND-MCN	ROUTINARIO PRESA	MPR	405
463	MND-MCN	ROUTINARIO PRESA	MPR	273
464	MND-MCN	INSPECCION Y AJUSTE TUBERIAS CILINDROS DE COMPUERTAS PRESA	MPR	5533
465	MND-CVL	LIMPIEZA DE DREN DE EQUILIBRIO DE PRESIONES	MPR	896
466	MND-CVL	LIMPIEZA DE REGLETAS EN EL PARAMENTO DE AGUAS ARRIBA	MPR	834
467	MND-MCN	DESMONTAJE Y MONTAJE DE TOMAS DE AGUA BOMBAS CAPTACION	MPR	3845
468	MND-MCN	VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO BOMBAS CAPTAC	MCR	3472
469	MND-MCN	ADECUACION TUBERIAS PARA PURGA AIRE CAPTACION	MMJ	3576
470	MND-MCN	TUBERIA TOMA DE AGUA CRUDA CAPTACION RIO MANDURIACU	MMJ	3844
471	MND-MCN	MANTENIMIENTO EN LAS BOMBAS DE CAPTACION #1 Y #2	MCR	5081
472	MND-MCN	BOMBAS 1 Y 2 DE CAPTACION	MCR	5594
473	MND-CVL	ADECUACION DE LA TOMA DE AGUA DEL RIO MANDURIACU	MMJ	983
474	MND-CVL	ADECUACION DE LA TOMA DE AGUA DEL RIO MANDURIACU	MMJ	711
475	MND-MCN	CAMBIO DE VALVULAS REGULADORAS DE CAPTACION BOMBA #2	MCR	3064
476	MND-MCN	DESMONTAJE DE VALVULAS DE PIE Y TUBERIAS DE CAPTACION	MMJ	236
477	MND-MCN	MONTAJE DE TUBERIAS Y VALVULAS DE PIE DE CAPTACION	MPR	233
478	MND-MCN	INSPECCION, LIMPIEZA FILTROS DE MALLA ESTACION PLANTA ETA	MPR	605782
479	MND-MCN	MTTO INSPECCION, LIMPIEZA FILTROS DE MALLA ESTACION ETA	MPR	601602
480	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600636
481	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602795
482	MND-MCN	CAMBIO RODAMIENTOS BOMBA AGUA SELLOS #7	MCR	3821
483	MND-MCN	ANALISIS DE VIBRACIONES BOMBA # 7 AGUA DE SELLOS	MPR	3561
484	MND-MCN	DEVOLVER BOMBA A BODEGA	MMJ	1124
485	MND-MCN	INSPECCION DEL SELLO DEL EJE PARADA 8000 Hrs	MPR	600380
486	MND-MCN	MANGUERA DE AGUA DE SELLOS U1	MPR	463
487	MND-MCN	LIMPIEZA HIROEYECTOR U2	MCR	1177
488	MND-MCN	MTTO SELLO DEL EJE DE TURBINA U2 PARADA 8000 Hrs	MPR	600725
489	MND-MCN	MANTENIMIENTO SKID FILTRACION DEL SELLO-HIDROCICLONES U1	MPR	600507
490	MND-MCN	MONTAJE COJINETE GUIA DE TURBINA U1 PARADA 8000 Hrs	MPR	600381
491	MND-MCN	DESMONTAJE COJINETE GUIA DE TURBINA U2 PARADA 8000 Hrs	MPR	600382
492	MND-MCN	CAMBIO DE ACEITE COJINETE GUIA TURBINA U2 INGRESO DE AGUA	MCR	5567
493	MND-MCN	BAJAR NIVEL DE ACEITE EN COJINETE COMBINADO DE U2	MMJ	216
494	MND-MCN	DESMONTAJE COJINETE GUIA DE TURBINA U2 PARADA 8000 Hrs	MPR	600726
495	MND-MCN	MONTAJE COJINETE GUIA DE TURBINA U2 PARADA 8000 Hrs	MPR	600727
496	MND-MCN	EYECTOR U1 OBRSTRUIDO.	MCR	1606
497	MND-MCN	LIMPIEZA HIROEYECTOR U#1	MCR	2769
498	MND-MCN	INSPECCION Y LIMPIEZA DE HIROEYECTOR U1	MCR	5762
499	MND-MCN	HIROEYECTOR UNIDAD 1 OBRSTRUIDO	MCR	3746
500	MND-MCN	LIMPIEZA DE HIROEYECTOR UNIDAD 1	MCR	4026
501	MND-MCN	NIVEL ALTO DE AGUA EN TAPA TURBINA U1	MCR	3905
502	MND-MCN	ALTO NIVEL DE AGUA EN TAPA TURBINA U2	MCR	3906
503	MND-MCN	ALTO NIVEL DE AGUA EN TAPA TURBINA U2	MCR	3721
504	MND-MCN	LIMPIEZA HIROEYECTOR UNIDAD #2	MCR	5595
505	MND-MCN	MANTENIMIENTO CONO DE SUCCION DE TURBINA U1	MPR	602810
506	MND-MCN	MTTO CONO DE SUCCION DE TURBINA U1 PARADA 8000 Hrs	MPR	600383
507	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602664
508	MND-MCN	MTTO. PITOT PIEZOMETRICOS TUBO DE SUCCION	MCR	5522
509	MND-CVL	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	602663
510	MND-MCN	CAMBIO DE RETENEDORES EN BUJES INFERIORES DE ALAVES U2	MPR	605395
511	MND-MCN	MTTO CAMARA ESPIRAL DE U1 PARADA 8000 Hrs	MPR	600385
512	MND-MCN	MANTENIMIENTO CAMARA ESPIRAL DE U1	MPR	602811
513	MND-MCN	MTTO. CABEZOTE DE ACEITE DE TURBINA U1 PARADA 8000 Hrs	MPR	600386
514	MND-MCN	LIMPIEZA DE RECINTO DE ESCOBILLAS Y GENERADOR UNIDAD #2	MCR	4907
515	MND-MCN	MANTENIMIENTO CABEZOTE KAPLAN UNIDAD #2	MCR	4913
516	MND-MCN	MTTO RODETE KAPLAN DE TURBINA U1 PARADA 8000 Hrs	MPR	600387
517	MND-MCN	MANTENIMIENTO RODETE KAPLAN DE TURBINA U1	MPR	602812
518	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603448
519	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600705
520	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601241
521	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603646
522	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600628
523	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603652
524	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603653

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
525	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600627
526	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605967
527	MND-CVL	MANTENIMIENTO DE CUNETAS	MPR	4377
528	MND-CVL	MANTENIMIENTO DE CUNETAS Y DESALOJO DE VEGETACION	MCR	1129
529	MND-CVL	ACTIVIDADES DE SEGURIDAD PARA VIAS EXTERNAS	MMJ	3142
530	MND-CVL	DESBROCE DE VEGETACIÓN VIA PRESA - SANTA ROSA DE PACTO	MCR	3448
531	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601628
532	MND-CVL	MANTENIMIENTO DE CUNETAS	MPR	3929
533	MND-CVL	DESALOJO DE ARBOL CAIDO VIAS INGRESO CENTRAL	MCR	2539
534	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600797
535	MND-CVL	TRABAJO EN TRAMO DE TALUD DERECHO VIA GARITA	MMJ	5090
536	MND-MCN	APOYO EN MANIOBRAS VERTEDERO #5	MCR	3644
537	MND-CVL	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	601913
538	MND-MCN	COMPLETAR NIVEL DE ACEITE UNIDAD OLEHIDRAULICA VERTEDERO 5	MCR	3756
539	MND-MCN	MICROFILTRADO DE ACEITE PARA LA UH DEL VERTEDERO 5	MCR	3915
540	MND-MCN	MANTENIMIENTO COMPRESOR 702-CP-01ACS	MPR	600396
541	MND-MCN	MANTENIMIENTO COMPRESOR 702-CP-01ACS	MPR	603643
542	MND-MCN	MANTENIMIENTO COMPRESOR 702-CP-01ACS	MPR	602338
543	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600496
544	MND-ELC	MTTO MOTOR COMPRESOR 702-CP-02ACS	MPR	601972
545	MND-MCN	MANTENIMIENTO COMPRESOR 702-CP-02ACS	MPR	603644
546	MND-MCN	MTTO COMPRESOR 702-CP-02ACS	MPR	602223
547	MND-MCN	MANTENIMIENTO COMPRESOR 702-CP-02ACS	MPR	600397
548	MND-MCN	ADECUACION DE SELLOS INFERIORES DE COMPUERTA DFS	MCR	3320
549	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604464
550	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604465
551	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604707
552	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604499
553	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605043
554	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604501
555	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605044
556	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	604597
557	MND-TIC	INSPECCION Y REVISIÓN CÁMARA GALERÍA DE ACCESO	MPR	605045
558	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605046
559	MND-MCN	MANTENIMIENTO FILTRO AUTOMATICO DE SELLOS #1	MPR	603659
560	MND-MCN	MANTENIMIENTO FILTRO AUTOMATICO DE SELLOS #2	MPR	603660
561	MND-ELC	MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL FILTRO #3	MCR	3719
562	MND-MCN	MANTENIMIENTO FILTRO AUTOMATICO 03	MPR	603386
563	MND-MCN	MANTENIMIENTO FILTRO #3 AGUA DE ENFRIAMIENTO	MCR	5008
564	MND-MCN	MANTENIMIENTO FILTRO #4 AGUA DE ENFRIAMIENTO	MCR	5018
565	MND-MCN	MANTENIMIENTO FILTRO AUTOMATICO 04	MPR	603387
566	MND-MCN	MANTENIMIENTO GENERADOR SINCRONICO GE-CM	MPR	602655
567	MND-MCN	MANTENIMIENTO GENERADOR SINCRONICO GE-CM	MPR	600681
568	MND-MCN	MANTENIMIENTO GENERADOR SINCRONICO GE-CAP	MPR	600682
569	MND-MCN	MANTENIMIENTO GENERADOR SINCRONICO GE-CAP	MPR	602737
570	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR DE PLACAS 01 SST ENFRIAMIENTO	MPR	603647
571	MND-CVL	APOYO A MANTENIMIENTO MECÁNICO EN LIMPIEZA DE FILTROS	MCR	3689
572	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR DE PLACAS AGUA - AGUA #2	MPR	600525
573	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR XEME1268 COJINETE COMBINADO U1	MPR	603033
574	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR XEME1268 COJINETE COMBINADO U1	MPR	600702
575	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR XEME1267 COJINETE COMBINADO U2	MPR	604466
576	MND-MCN	MTTO INTERCAMBIADOR XEME1267 COJINETE COMBINADO U2	MPR	601438
577	MND-MCN	MTTO INTERCAMBIADOR XEME1268 COJINETE COMBINADO U2	MPR	601439
578	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR XEME1268 COJINETE COMBINADO U2	MPR	604594
579	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR DE PLACAS XEMK8868 C/JN GUIA U1	MPR	600707
580	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR DE PLACAS XEMK8868 C/JN GUIA U1	MPR	602649
581	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR DE PLACAS XEMK8867 C/JN GUIA U1	MPR	600706
582	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR DE PLACAS XEMK8867 C/JN GUIA U1	MPR	602650
583	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR DE PLACAS XEMK8868 C/JN GUIA U2	MPR	600709
584	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR DE PLACAS XEMK8868 C/JN GUIA U2	MPR	602651
585	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR DE PLACAS XEMK8867 C/JN GUIA U2	MPR	602652
586	MND-MCN	MANTENIMIENTO INTERCAMBIADOR DE PLACAS XEMK8867 C/JN GUIA U2	MPR	600708
587	MND-CVL	DESBROCE Y FUMIGACION DEL TALUD TRAMO GARITA PRINCIPAL	MPR	4805
588	MND-MCN	APOYO A TRANSELECTRIC POR PEDIDO DEL ING. GANDI MIER	MCR	832
589	MND-MCN	ADECUACION DE PUERTA SUB ESTACION	MMJ	1396
590	MND-ICN	INSPECCION DE LA INST DE LA LINEA AGUA TRANSFORMADORES	MPR	602313
591	MND-CVL	FLOTADOR SISTEMA CONTRAINCENDIOS TANQUES S/E	MPR	5951
592	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602797
593	MND-ICN	FALLA SERVIDOR CIS2	MCR	360
594	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	602909
595	MND-TIC	INSPECCION Y REVISIÓN DEL SWITCH DE LA PRESA	MPR	601897
596	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	606272
597	MND-TIC	INSPECCION Y REVISIÓN DEL SWITCH CASA DE MÁQUINAS	MPR	601893
598	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605605
599	MND-TIC	INSPECCION Y REVISIÓN DEL SWITCH DE CORE 2 DE LA SUBESTACION	MPR	601899

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
600	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	606274
601	MND-TIC	INSPECCION Y REVISIÓN DEL SWITCH-2 DE LAS OFICINAS	MPR	601891
602	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605603
603	MND-TIC	CONFIGURACIÓN Y PRUEBAS SWITCH SUITE 1	MCR	3158
604	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605600
605	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	606273
606	MND-TIC	INSPECCION Y REVISIÓN DEL SWITCH DE CORE 1 DE LA SUBESTACION	MPR	601898
607	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605602
608	MND-TIC	INSPECCION Y REVISIÓN DEL SWITCH-1 DE LAS OFICINAS	MPR	601890
609	MND-TIC	INSPECCION Y REVISIÓN DEL SWITCH DE LA BODEGA	MPR	601892
610	MND-TIC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605604
611	MND-MCN	MANTENIMIENTO TANQUE DE AIRE COMPRIMIDO 702-RE-01ACS	MPR	601887
612	MND-MCN	MANTENIMIENTO TANQUE DE AIRE COMPRIMIDO 702	MPR	600393
613	MND-MCN	MTTO UNIDAD OLEOHIDRAULICA DE VERTEDERO 05	MPR	602220
614	MND-MCN	MANTENIMIENTO UNIDAD OLEOHIDRAULICA DE VERTEDERO 05	MPR	600505
615	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO DE LA VÁLVULA MOTORIZADA 701-VB-16WRE	MPR	602904
616	MND-MCN	MANT. VALVULA MOTORIZADA ENFRIAMIENTO 701-VB-16WRE U1	MPR	605350
617	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO DE LA VÁLVULA MOTORIZADA 701-VB-08WRE	MPR	602903
618	MND-MCN	MANTENIMIENTO VALVULA MOTORIZADA ENFRIAMIENTO 700-VB-08WRE	MPR	605922
619	MND-MCN	MANTENIMIENTO VENTILADOR 700-VT-01VET	MPR	600401
620	MND-MCN	MANTENIMIENTO VENTILADOR #1 CM	MPR	601885
621	MND-MCN	MANTENIMIENTO VENTILADOR 700-VT-02VET	MPR	605898
622	MND-MCN	MANTENIMIENTO VENTILADOR #2 CM	MPR	601886
623	MND-MCN	MANTENIMIENTO VENTILADOR 700-VT-02VET	MPR	600402
624	MND-MCN	MANTENIMIENTO VENTILADOR 700-VT-03VET	MPR	605808
625	MND-MCN	MANTENIMIENTO VENTILADOR 700-VT-03VET	MPR	600403
626	MND-MCN	MANTENIMIENTO VENTILADOR #3 CM	MPR	601910
627	MND-MCN	MANTENIMIENTO VENTILADOR 700-VT-04VET	MPR	600404
628	MND-MCN	MANTENIMIENTO VENTILADOR 700-VT-04VET	MPR	605899
629	MND-MCN	MANTENIMIENTO VENTILADOR #4 CM	MPR	601911
630	MND-MCN	MTTO EXTRACTOR PARA CO2 700-EX05VET DE UNIDAD1	MPR	605934
631	MND-MCN	MTTO EXTRACTOR PARA CO2 700-EX05VET U1	MPR	601984
632	MND-MCN	VENTILADOR TANGENCIAL DE TRANSMISION POR BANDAS DE BAJA PRES	MPR	600499
633	MND-MCN	MTTO EXTRACTOR PARA CO2 700-EX06VET	MPR	601985
634	MND-MCN	MTTO EXTRACTOR PARA CO2 700-EX06VET DE UNIDAD2	MPR	605933
635	MND-MCN	VENTILADOR TANGENCIAL DE TRANSMISION POR BANDAS DE BAJA PRES	MPR	600500
636	MND-MCN	MANTENIMIENTO EXTRACTOR 700-EX-01VET TALLER	MPR	600501
637	MND-MCN	MTTO EXTRACTOR 700-EX-01VET TALLER MECANICO	MPR	602221
638	MND-MCN	MTTO EXTRACTOR 700-EX-01VET BAÑOS	MPR	602337
639	MND-MCN	MANTENIMIENTO EXTRACTOR BAÑOS CM	MPR	600502
640	MND-ICN	INSPECCION ESTADO DE BANCO DE BATERIAS 125 VCC - CM	MPR	602314
641	MND-ICN	INSPECCION CM BANCO DE BATERIAS TIPO SECA 125 VCC	MPR	603997
642	MND-ICN	MTTO PRV BOTONERA DE GRUA REMOTA	MPR	603317
643	MND-ELC	MTTO CONDENSADOR OFICINA GENERAL 1 (700-UC-04ACO)	MPR	604434
644	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600536
645	MND-ELC	MTTO CONDENSADOR OFICINA GENERAL 1 (700-UC-04ACO)	MPR	602543
646	MND-ELC	MTTO CONDENSADOR SALA CONTROL (700-UC-02ACO)	MPR	604426
647	MND-ELC	MTTO CONDENSADOR SALA CONTROL (700-UC-02ACO)	MPR	602214
648	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600534
649	MND-ELC	MTTO CONDENSADOR SALA CONTROL (700-UC-03ACO)	MPR	600535
650	MND-ELC	MTTO CONDENSADOR SALA CONTROL (700-UC-03ACO)	MPR	602215
651	MND-ELC	MTTO CONDENSADOR SALA CONTROL (700-UC-03ACO)	MPR	604428
652	MND-ELC	MTTO CONDENSADOR SALA CONTROL (700-UC-01ACO)	MPR	604424
653	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
675	MND-ELC	ADECUACIÓN DE ILUMINACIÓN EN GARITA DE CAMPAMENTO	MMJ	4019
676	MND-ELC	ADECUACIÓN PROVISIONAL DE TOMAS ELÉCTRICAS EN CAMPAMENTO	MMJ	4543
677	MND-ICN	INSPECCION CARGADOR DE BATERIAS (CBAT-1)	MPR	600558
678	MND-ICN	INSPECCION DE PANEL CARGADOR DE BATERIAS CBAT-1	MPR	602315
679	MND-ICN	INSPECCION CARGADOR DE BATERIAS (CBAT-2)	MPR	600559
680	MND-ICN	INSPECCION DE PANEL CARGADOR DE BATERIAS CBAT-2	MPR	602316
681	MND-ELC	MTTO PANEL DE PROTECCION "A" DE UNIDAD 1 (TPRA-U1)	MPR	600351
682	MND-ELC	MTTO PANEL DE PROTECCION A- TPRA - U1	MPR	605553
683	MND-ICN	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	600744
684	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	605392
685	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	600733
686	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	605382
687	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	600734
688	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	605555
689	MND-ELC	FALTA DE ILUMINACIÓN EN AREA DE COMEDOR (COCINA-ACOPHO-BAÑO)	MCR	3565
690	MND-ELC	ILUMINACIÓN EN COMEDOR	MCR	4036
691	MND-ELC	ADECUACIÓN DE UN REFLECTOR EN EL ÁREA DEL COMEDOR	MMJ	3564
692	MND-ELC	FALLA EN ALIMENTACIÓN PARA COCINA ELÉCTRICA EN COMEDOR	MCR	3775
693	MND-ELC	ADECUACION DE TOMAS DE 110V EN EL COMEDOR (COCINA)	MMJ	4917
694	MND-ELC	TOMA DE FUERZA DEL COMEDOR CON PROBLEMAS DE ENERGÍA	MCR	6076
695	MND-ELC	ARREGLO DEL TOMA DE 220V EN AREA DEL COMEDOR	MCR	5047
696	MND-ELC	DESMONTAJE DEL MOTOR #2 DE DRENAJE EN GALERIA DE PRESA	MCR	5152
697	MND-ELC	REVISIÓN DE ESTADO BOMBA 2 DRENAJE DE GALERIA	MCR	402
698	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO PANEL DE CONTROL DESAGUE DE FONDO PRINC	MPR	601609
699	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO INTEGRAL PNL CNTRL DESAGUE FND PRINCIPAL	MPR	601612
700	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO PNL CTRL DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO	MPR	601607
701	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO INTEGRAL PNL CNTRL DESAGUE FND SECUNDARIO	MPR	601613
702	MND-ICN	PANEL DE CONTROL DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO	MPR	603319
703	MND-ICN	INSPECCION PANEL DE CONTROL DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO	MPR	606456
704	MND-ICN	INSPECCION DETECTOR HUMO PBL VIGIL(DFOS) CASA MAQUINAS	MCR	4337
705	MND-ICN	PANEL DETECCIÓN SST CONTRA INCENDIOS CASA DE MAQUINAS	MPR	600420
706	MND-ICN	INSPECCION PANEL DETECCIÓN SST CONTRA INCENDIOS NFS-320	MPR	602077
707	MND-ICN	INSPECCION TABLERO DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-03)	MPR	602078
708	MND-ICN	INSPECCION TABLERO DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-03)	MPR	600421
709	MND-ICN	INSPECCION TABLERO DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-04)	MPR	602079
710	MND-ICN	INSPECCION TABLERO DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-04)	MPR	600422
711	MND-ICN	INSPECCION TABLERO DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-05)	MPR	600519
712	MND-ICN	INSPECCION TABLERO DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-05)	MPR	602080
713	MND-ICN	INSPECCION TABLERO DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-06)	MPR	600520
714	MND-ICN	INSPECCION TABLERO DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-06)	MPR	602081
715	MND-ICN	INSPECCION TABLERO DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-07)	MPR	600521
716	MND-ICN	INSPECCION TABLERO DETECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CM-07)	MPR	602082
717	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600687
718	MND-ICN	INSPECCION INTEGRAL DEL PANEL LOCAL VIBRACIONES	MPR	601486
719	MND-ICN	INSPECCION ESTADO OPERATIVO PANEL LOCAL DE VIBRACIONES (TMU)	MPR	605022
720	MND-ICN	INSPECCION PERIÓDICO PANEL DE VIBRACIONES (TMU)	MPR	600516
721	MND-ICN	INSPECCION DE PANEL DE INSTRUMENTACION U1 8000H	MPR	600364
722	MND-ICN	INSPECCION DE PANEL DE INSTRUMENTACION U2 8000H	MPR	600745
723	MND-ICN	INSPECCIÓN DE PANEL AVR (CEX-01)	MPR	600366
724	MND-ICN	INSPECCIÓN DE PANEL AVR (CEX-02)	MPR	600747
725	MND-ICN	ENCENDIDO Y APAGADO DEL CPU ESPORÁDICAMENTE	MCR	176
726	MND-ELC	ADECUACIÓN DE TALLER Y LABORATORIO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO	MMJ	3489
727	MND-ELC	RECEPCIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA MTTO. ELC. ICN	MMJ	3491
728	MND-ELC	ADECUACIONES PARA EL TALLER ELÉCTRICO	MMJ	3601
729	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	605420
730	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	600735
731	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO BANCO BATERIAS 1 GENERADOR CM	MPR	601323
732	MND-ICN	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 1 GENERADOR CASA DE MAQUINAS	MPR	602531
733	MND-ICN	PRUEBAS DE BATERIAS BANCO 1 GENERADOR DIESEL	MPR	600560
734	MND-ICN	BANCO BATERIAS 1 GENERADOR CASA DE MAQUINAS	MPR	605923
735	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO BANCO BATERIAS 2 GENERADOR CM	MPR	601325
736	MND-ICN	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 2 GENERADOR CASA DE MAQUINAS	MPR	602533
737	MND-ICN	BANCO BATERIAS 2 GENERADOR CASA DE MAQUINAS	MPR	605925
738	MND-ICN	PRUEBAS DE BATERIAS BANCO 2 GENERADOR DIESEL	MPR	600562
739	MND-ICN	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DEL PANEL USCA-CM	MPR	602611
740	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600674
741	MND-ICN	BANCO BATERIAS 1 GENERADOR DIESEL CAPTACION	MPR	603611
742	MND-ICN	BANCO BATERIAS 1 GENERADOR CAPTACION	MPR	605924
743	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO BANCO BATERIAS 1 GENERADOR CAPTACION	MPR	601324
744	MND-ICN	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 1 GENERADOR CAPTACION	MPR	602532
745	MND-ICN	PRUEBA DE BANCO BATERIAS 1 GENERADOR CAPTACION	MPR	600561
746	MND-ICN	BANCO BATERIAS 2 GENERADOR CAPTACION	MPR	605926
747	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO BANCO BATERIAS 2 GENERADOR CAPTACION	MPR	601326
748	MND-ICN	INSPECCIONAR ESTADO DE BATERIAS 2 GENERADOR CAPTACION	MPR	602534

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
749	MND-ICN	PRUEBA DE BANCO BATERIAS 2 GENERADOR CAPTACION	MPR	600563
750	MND-ICN	BANCO BATERIAS 2 GENERADOR CAPTACION	MPR	603613
751	MND-ICN	INSPECCION PANEL UNIDAD SUPERVISION CA (USCA-CAP)	MPR	602612
752	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO PANEL UNIDAD SUPERVISION CA (USCA-CAP)	MPR	600685
753	MND-ELC	MTTO ESTATOR DE LA UNIDAD 2	MPR	605383
754	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	600736
755	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	600737
756	MND-ELC	MTTO ROTOR DE UNIDAD U2	MPR	605384
757	MND-ELC	CONTAMINACIÓN CON ACEITE DEL ROTOR U2	MCR	4914
758	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	600738
759	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	605385
760	MND-ELC	FALTA DE ILUMINACIÓN EN GUARDIANA DE BODEGA	MCR	4018
761	MND-ELC	CORRECCIÓN DE ILUMINACIÓN EN CANCHA LADO DE BODEGA	MCR	4800
762	MND-ELC	MANTENIMIENTO EN BOTONERA Y TABLERO MONORRIEL	MCR	5046
763	MND-ELC	BOTONERA DE MONORRIEL SIN CONTROL	MCR	909
764	MND-ELC	ADECUACIÓN DE ILUMINACIÓN EN GARITA PRINCIPAL	MMJ	4024
765	MND-ELC	ADECUACIÓN DE ILUMINACIÓN,TOMACORRIENTE GARITA EN OFICINAS	MMJ	3732
766	MND-ELC	INSTALACIÓN DE UNA COCINA DE INDUCCIÓN (220VAC-3500W)	MMJ	3138
767	MND-ELC	COCINA DE INDUCCIÓN EN COMEDOR NO ENCIENDE	MCR	5209
768	MND-ELC	ADECUACIÓN DE UN TOMA ELÉCTRICO EN ÁREA DE COCINA	MMJ	5435
769	MND-CVL	DESBROCE Y DESALOJO DE VEGETACIÓN JUNTO AL CAMPAMENTO	MPR	937
770	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600490
771	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600792
772	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600572
773	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600613
774	MND-ICN	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO DE PANEL TCL-AN	MPR	601919
775	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600486
776	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO PANEL DEL COMPRESOR 1 (TCL-C1)	MPR	600773
777	MND-ICN	INSPECCION PERIÓDICO DE PANEL DEL COMPRESOR 1 (TCL-C1)	MPR	601414
778	MND-ICN	INSPECCION ESTADO OPERATIVO PANEL DEL COMPRESOR 1 (TCL-C1)	MPR	605024
779	MND-ICN	INSPECCION ESTADO OPERATIVO PANEL DEL COMPRESOR 2 (TCL-C2)	MPR	605025
780	MND-ICN	INSPECCIONAR PERIÓDICO PANEL DEL COMPRESOR 2 (TCL-C2)	MPR	601415
781	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO PANEL DEL COMPRESOR 2 (TCL-C2)	MPR	600774
782	MND-ICN	INSPECCION PANEL CONTROL LOCAL CONTRA INCENDIOS (TCL-S)	MPR	600419
783	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO PANEL DE CONTROL LOCAL DEL SISTEMA CONTRA	MPR	602076
784	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO DEL PANEL TCL-WR	MPR	602898
785	MND-ICN	SISTEMA DIGITAL BOMBA #3 DESCONEXIÓN LOCAL 5min	MCR	318
786	MND-ELC	INSPECCIÓN MOTOR FILTRO AUTO. 03 DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	MCR	3540
787	MND-ELC	DESCONEXIÓN FILTRO DE AGUA ENFRIAMIENTO 3	MPR	6167
788	MND-ICN	INSPECCION DEL PANEL 125 VCC CASA DE MAQUINAS (TDCCM-125)	MPR	602318
789	MND-ELC	MTTO PANEL DE ALIMENTACION (TSTA)	MPR	604459
790	MND-ICN	INSPECCION INTEGRAL DEL PANEL DE CONTROL LOCAL (CAP-1)	MPR	5446
791	MND-ICN	PANEL DE CONTROL LOCAL (CAP-1)	MPR	602610
792	MND-ICN	INSPECCION INTEGRAL TBLR SUPERVISION Y CONTROL DE CAPTACION	MPR	5448
793	MND-ICN	INSPECCION COMUNICACION DEL SIST DE CAPTACION DE AGUA	MCR	6255
794	MND-ICN	TABLERO DE SUPERVISION Y CONTROL DE CAPTACION	MPR	602609
795	MND-ICN	INSPECCION PANEL DE CONTROL LOCAL DE CO2 (TCO-01)	MPR	602083
796	MND-ICN	INSPECCION PANEL DE CONTROL LOCAL DE CO2 (TCO-01)	MPR	600522
797	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600409
798	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO DEL PANEL TCL-DE	MPR	602899
799	MND-ICN	INSPECCION PANEL DE CONTROL LOCAL SST DRENAJE (TCL-DE)	MPR	601922
800	MND-ELC	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PIL-E-P1	MPR	940
801	MND-ELC	MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PIL-E-P1)	MPR	815
802	MND-ELC	INSPECCION EN CONEXIONES DE TABLERO PILN-P1	MCR	401
803	MND-ELC	MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PILN-P1)	MCR	816
804	MND-ELC	INSTALACIÓN ELÉCTRICA 220V	MMJ	2989
805	MND-ELC	MANTENIMIENTO DEL PIL-N-P1	MPR	941
806	MND-ELC	TRABAJOS DE APOYO A MECANICOS EN PRESA	MCR	2517
807	MND-ELC	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN DE GARITA PRESA	MMJ	213
808	MND-ELC	MTTO TABLERO DE CONTROL BOMBAS DE ALTA PRESIÓN (TCBAP)	MPR	602897
809	MND-ELC	FALTA DE ALIMENTACIÓN A LUMINARIAS EXTERIORES DE CASA DE MAQ	MCR	205
810	MND-ELC	FALLA DE PORTA FUSIBLE DE ILUMINACIÓN EXTERNA	MCR	214
811	MND-ICN	INSPECCION DE PANEL POR PPR DEL SST DE TRATAMIENTO DE AGUA	MPR	600517
812	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO PANEL SST DE TRATAMIENTO DE AGUA UF-10	MPR	601322
813	MND-ICN	INSPECCION OPERATIVO PNL SST DE TRATAMIENTO DE AGUA UF-10	MPR	605026
814	MND-ICN	INSPECCION DEL SST DE CONTROL DEL SST TRATAMIENTO DE AGUA	MMJ	2603
815	MND-ICN	INSPECCION ESTADO OPERATIVO DEL PANEL UF-10	MPR	602086
816	MND-ICN	INSPECCION ESTADO OPERATIVO TBLR CNTRL BOMBA GARITA (TCBG)	MPR	602722
817	MND-ICN	INSPECCION ESTADO OPERATIVO TABLERO CONTROL LOCAL (CAP-2)	MPR	602721
818	MND-ICN	TABLERO DE CONTROL LOCAL (CAP-2)	MPR	605986
819	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO DEL PANEL DE VACIADO (TCL-VA)	MPR	602900
820	MND-ICN	INSPECCION DEL PANEL DE CONTROL DE SST DE VACIADO	MCR	270
821	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO DE COPIADORA	MPR	601335

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
822	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO COPIADORA	MPR	604454
823	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO 2 OFICINA IFS	MPR	603141
824	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO OFICINA 1	MPR	603142
825	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO 01 OFICINA 3 SALA DE ARCHIVOS	MPR	605713
826	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO 01 OFICINA SALA DE ARCHIVOS DATABASE	MPR	601354
827	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO OFICINA 2 SUPERVISOR ELECTRÓNICO	MPR	604455
828	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO OFICINA 2 SUPERVISOR ELECTRÓNICO	MPR	601336
829	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO OFICINA 3 SUPERVISOR MECANICO 02	MPR	601337
830	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO OFICINA 3 SUPERVISOR MECANICO 2	MPR	604456
831	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO OFICINA 6 CUARTO FRÍO MECÁNICO	MPR	601338
832	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO OFICINA SALA DE FRÍO MECÁNICO	MPR	604458
833	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO OFICINA 7	MPR	603143
834	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO OFICINA 9	MPR	603145
835	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO 1 OFICINA CUBICULOS	MPR	601262
836	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO 1 OFICINA CUBICULOS	MPR	603400
837	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO 2 OFICINA CUBICULOS	MPR	601263
838	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO 2 OFICINA CUBICULOS	MPR	603401
839	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO 3 OFICINA CUBICULOS	MPR	603402
840	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO 3 OFICINA CUBICULOS	MPR	601264
841	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO 4 OFICINA CUBICULOS	MPR	601265
842	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO 4 OFICINA CUBICULOS	MPR	603403
843	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO OFICINA TIC	MPR	603144
844	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO RACK TIC	MPR	604417
845	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO RACK TIC	MPR	601340
846	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO SALA DE REUNIONES 1	MPR	604416
847	MND-ELC	MTTO AIRE ACONDICIONADO SALA DE REUNIONES 1	MPR	601339
848	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)	MPR	600739
849	MND-ELC	MTTO CONJUNTO VALVULAS MOTORIZADAS	MPR	600357
850	MND-ICN	INSPECCION INDICADORES DE PRESION DE LA LINEA DE DRENAJE 2	MPR	603310
851	MND-ICN	INDICADORES DE PRESION DE LA LINEA DE DRENAJE 1	MPR	605990
852	MND-ICN	INSPECCION INDICADORES DE PRESION LINEA 2	MPR	601553
853	MND-ICN	INSPECCION INDICADORES DE PRESION DE LA LINEA DE DRENAJE 1	MPR	603309
854	MND-ICN	INDICADORES DE PRESION DE LA LINEA DE DRENAJE 2	MPR	605991
855	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO INSP IND DE PRESION DRENAJE 1	MPR	601552
856	MND-ICN	INSPECCION PRESOSTATOS DE LINEA DE VACIADO	MPR	601920
857	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO PRESOSTATOS LINEA VACIADO	MPR	600412
858	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO INDICADORES PRESION LINEA VACIADO	MPR	600411
859	MND-ICN	INSPECCION INTEGRAL INDICADORES PRESION LINEA	MPR	601921
860	MND-ELC	MTTO RECINTO DE ESCOBILLAS U1	MPR	602801
861	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN)-RECINTO DE ESCOBILLAS	MPR	605563
862	MND-ELC	MANTENIMIENTO 8000 HORAS - RECINTO DE ESCOBILLAS U1	MPR	600358
863	MND-ELC	REEMPLAZAR RESISTENCIA DE CALEFACCIÓN	MCR	1554
864	MND-ELC	MANTENIMIENTO A RESISTENCIAS DE CALENTAMIENTO DEL GENERADOR	MPR	600359
865	MND-ELC	MTTO RECINTO DE ESCOBILLAS U2	MPR	602804
866	MND-ELC	LIMPIEZA E INSPECCIÓN DEL RECINTO ESCOBILLAS	MPR	3174
867	MND-ELC	MTTO RECINTO DE ESCOBILLAS U2	MPR	605415
868	MND-ICN	RESTABLECIMIENTO DE LA SEÑAL RTDS EN NUCLEO DEL ESTATOR	MCR	227
869	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600839
870	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603391
871	MND-ELC	FALLA EN LA TRASLACIÓN DEL PÓRTICO GRUA	MCR	943
872	MND-ICN	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO TBLR PORTICO GRUA DE LA PRESA	MPR	602537
873	MND-ICN	INSPECCION TABLERO DEL PORTICO GRUA (GGA)	MPR	600479
874	MND-EL			

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
894	MND-ELC	RUTINARIO DE CASA DE MAQUINAS ELECTRICO	MPR	201
895	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600590
896	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600542
897	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600789
898	MND-ICN	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MPR	600753
899	MND-ICN	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MPR	605391
900	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600611
901	MND-ELC	MTTO RUTINARIO DE PRESA ELECTRICO	MPR	600570
902	MND-ELC	MTTO RUTINARIO DE PRESA ELECTRICO	MPR	600488
903	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600791
904	MND-ELC	TOMA CORRIENTE DE FUERZA 480VAC/PRESENCIA DE AGUA EN PANEL	MCR	1239
905	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO GRUPO ELECTROGENO CASA DE MAQUINAS	MPR	601226
906	MND-ICN	INSPECCION INSTRUMENTACION DEL GRUPO ELECTROGENO CM	MPR	602724
907	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600686
908	MND-ICN	INSPECCIÓN DE INSTRUMENTACIÓN GD CAPTACION	MPR	600688
909	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO INSP INST DEL GRUPO ELECTR CAPTACION	MPR	601227
910	MND-ICN	INSPECCION INSTRUMENTACION DEL GRUPO ELECTROGENO CAPTACION	MPR	602725
911	MND-ICN	UPS DEL CUARTO DE TELECOMUNICACIONES DE LAS OFICINAS	MPR	604242
912	MND-ICN	INSPECCION MODULOS RECTIFICADORES BANCO BATERIAS	MPR	602317
913	MND-ICN	INSPECCION INSTRUMENTACION DE UHD VERTEDERO 1	MPR	604002
914	MND-ICN	INSPECCION INTEGRAL INSTR DE UHD 1	MPR	601631
915	MND-ICN	INSPECCION INSTRUMENTACION DE UHD VERTEDERO 3	MPR	604004
916	MND-ICN	INSPECCION INSTRUMENTACION DE UHD VERTEDERO 03	MPR	601633
917	MND-ICN	INSPECCION INSTRUMENTACION DE UHD VERTEDERO 4	MPR	604005
918	MND-ICN	INSPECCION DE LA INSTRUMENTACION DE UHD VERTEDERO 04	MPR	601634
919	MND-ICN	INSPECCION DE LA INSTRUMENTACION DE UHD VERTEDERO 5	MPR	601635
920	MND-ICN	INSPECCION INSTRUMENTACION DE UHD VERTEDERO 5	MPR	604006
921	MND-ICN	PRESOSTATOS DE LA LINEA DE CAPTACION DE AGUA CRUDA	MPR	605989
922	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO INSPECCION DE LOS PRESOSTATOS CAPTACION	MPR	601551
923	MND-ICN	INSPECCION DE LOS PRESOSTATOS DE LA LINEA DE CAPTACION	MPR	603308
924	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600571
925	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600489
926	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600793
927	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600612
928	MND-ELC	Falla en alimentacion electrica del ETA	MCR	5770
929	MND-ELC	INSPECCION INTEGRAL DE LA INST DE LA LINEA POTABILIZACION	MPR	601937
930	MND-ICN	INSPECCION INTEGRAL DE LA LINEA DE POTABILIZACION	MPR	600515
931	MND-ICN	INSTRUMENTACION Y CONTROL LINEA DE POTABILIZACION	MPR	603620
932	MND-ICN	INSPECCION DE LOS PRESOSTATOS DE LA LINEA DE POTABILIZACION	MPR	601488
933	MND-ICN	INSPECCION ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DE CONTROL LOCAL FILT	MPR	602099
934	MND-ICN	MANTENIMIENTO PANEL DE CONTROL LOCAL FILTRO SELLOS 1	MPR	603995
935	MND-ICN	INSPECCION ESTADO OPERATIVO DEL PANEL DE FILTRO SELLOS 2	MPR	602312
936	MND-ICN	PANEL DE CONTROL LOCAL DE COMPUERTAS 01 Y 02	MPR	603322
937	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO PNL CNTRL LOCAL DE COMPUERTAS 1 Y 2	MPR	601610
938	MND-ICN	INSPECCION STD OPERATIVO PNL CONTROL LOCAL COMPUERTAS 1 Y 2	MPR	606458
939	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO PNL DE CNTRL LOCAL DE COMPUERTAS 3 Y 4	MPR	601611
940	MND-ICN	INSPECCION STD OPERATIVO PNL CONTROL LOCAL COMPUERTAS 3 Y 4	MPR	606459
941	MND-ICN	PANEL DE CONTROL LOCAL DE COMPUERTAS 3 Y 4	MPR	603475
942	MND-ICN	PANEL DE CONTROL LOCAL DE COMPUERTA RADIAL 5	MPR	603320
943	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO PNL CNTRL LOCAL DE COMPUERTA RADIAL 5	MPR	601608
944	MND-ICN	INSPECCION STD OPERATIVO PNL CONTROL LOCAL COMPUERTA RADIALS	MPR	606457
945	MND-ICN	INSPECCION PANEL DE CONTROL LOCAL DE COMPUERTA RADIAL 5	MCR	3465
946	MND-ELC	MTTO MOTOR COMPRESOR 702-CP-01ACS	MPR	601971
947	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600495
948	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA TABLEROS 1 (700-CA-06ACO)	MPR	601342
949	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA TABLEROS 1 (700-CA-06ACO)	MPR	601518
950	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600594
951	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600537
952	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA CONTROL (700-CA-01ACO)	MPR	602544
953	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA CONTROL (700-CA-01ACO)	MPR	604423
954	MND-ELC	MTTO CORRECTIVO A EVAPORADORA SALA CONTROL (700-CA-01ACO)	MCR	5436
955	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA CONTROL (700-CA-03ACO)	MPR	604427
956	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600539
957	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA CONTROL (700-CA-03ACO)	MPR	602546
958	MND-ELC	GOTEO CONSTANTE	MPR	2644
959	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA CONTROL (700-CA-02ACO)	MPR	600538
960	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA CONTROL (700-CA-02ACO)	MPR	604425
961	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA CONTROL (700-CA-02ACO)	MPR	602545
962	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA BATERIAS (700-CA-13ACO)	MPR	601393
963	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA BATERIAS (700-CA-13ACO)	MPR	605709
964	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600610
965	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600540
966	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA OFICINA GENERAL 1 (700-CA-04ACO)	MPR	602547

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
967	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA OFICINA GENERAL 1 (700-CA-04ACO)	MPR	604433
968	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600568
969	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA OFICINA JEFATURA (700-CA-05ACO)	MPR	604449
970	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA OFICINA JEFATURA (700-CA-05ACO)	MPR	602596
971	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600567
972	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA OFICINA GENERAL 2 (700-CA-04ACO)	MPR	604435
973	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA OFICINA GENERAL 2 (700-CA-04ACO)	MPR	602595
974	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA DE TELECOM (700-CA-14ACO)	MPR	604451
975	MND-ELC	MTTO EVAPORADORA SALA DE TELECOM (700-CA-14ACO)	MPR	602597
976	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600569
977	MND-ICN	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO INV FREC PUENTE GRUA (IF3)	MPR	603303
978	MND-ICN	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO INV FREC PUENTE GRUA (IF1)	MPR	603301
979	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600782
980	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO INVERSOR DE FRECUENCIA PUENTE GRUA (IF2)	MPR	600783
981	MND-ICN	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO INV FREC PUENTE GRUA (IF2)	MPR	603302
982	MND-ICN	INSPECCIONAR ESTADO OPERATIVO INV FREC PUENTE GRUA (IF4)	MPR	603304
983	MND-ICN	INSPECCION DE LLAVE DE NIVEL 01 LINEA DE DRENAJE	MPR	601554
984	MND-ICN	INSPECCION LLAVE DE NIVEL 01 LINEA DE DRENAJE	MPR	603311
985	MND-ICN	INSPECCION LLAVE DE NIVEL 02 DE SST DRENAJE	MPR	603312
986	MND-ICN	INSPECCION LLAVE DE NIVEL 02 DE SST DRENAJE	MPR	601555
987	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO INST TRANSMISOR DE NIVEL (INST-AW39678)	MPR	600777
988	MND-ICN	INSPECCION INSTRUMENTACION TRANSMISOR DE NIVEL RADAR	MPR	601418
989	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO INST TRANSMISOR DE NIVEL (INST-AW39679)	MPR	600776
990	MND-ICN	INSPECCION INSTRUMENTACION TRANSMISOR DE NIVEL RADAR	MPR	601417
991	MND-ICN	INSPECCION DEL INSTRUMENTO DE MEDICION DE NIVEL	MPR	601419
992	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO INST TRANS DE NIVEL RADAR EMBALSE	MPR	600778
993	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO TRANSMISOR DE NIVEL 01 DE POZO DE VACIADO	MPR	600780
994	MND-ICN	LIMPIEZA DE TRANSMISOR DE NIVEL 1 DEL SST VACIADO	MCR	5073
995	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO TRANSMISOR NIVEL LINEA VACIADO	MPR	600413
996	MND-ICN	INSPECCION TRANSMISOR DE NIVEL LINEA DE VACIADO	MPR	601421
997	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO TRANSMISOR DE NIVEL 02 DE POZO DE VACIAD	MPR	600781
998	MND-ICN	MTTO PRV PERIÓDICO TRANSMISOR DE NIVEL LINEA VACIADO	MPR	600414
999	MND-ICN	LIMPIEZA DE TRANSMISOR DE NIVEL 2 DEL SST VACIADO	MCR	5074
1000	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600850
1001	MND-ELC	MTTO MOTOR DE TRASLACION DEL PUENTE GRUA (M10)	MPR	603399
1002	MND-ELC	MTTO MOTOR ELECTRICO TRASLACION DE CARRO PUENTE GRUA (M4)	MPR	603395
1003	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600846
1004	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600845
1005	MND-ELC	MTTO MOTOR ELECTRICO TRASLACION DE CARRO PUENTE GRUA (M3)	MPR	603394
1006	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600844
1007	MND-ELC	MTTO MOTOR DE AGUA CONTRA INCENDIOS CAMPAMENTO	MPR	601975
1008	MND-ELC	MTTO MOTOR DE AGUA CONTRA INCENDIOS CAMPAMENTO	MPR	600487
1009	MND-ELC	MTTO MOTOR 2 DEL SST DE AGUA POTABLE CAMPAMENTO	MPR	601974
1010	MND-ELC	MTTO MOTOR 2 DEL SST DE AGUA POTABLE CAMPAMENTO	MPR	600498
1011	MND-ELC	MTTO MOTOR 1 DEL SST DE AGUA POTABLE CAMPAMENTO	MPR	601973
1012	MND-ELC	MTTO MOTOR 1 DEL SST DE AGUA POTABLE CAMPAMENTO	MPR	600497
1013	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO MOTOR ELECTRICO DEL PORTICO GRUA (M1)	MPR	603135
1014	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600582
1015	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600583
1016	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603136
1017	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603139
1018	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600586
1019	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600584
1020	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603137
1021	MND-ELC	MTTO MOTOR DEL EXTRACTOR 700-EX-01VET TALLER MECANICO	MPR	601969
1022	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600493
1023	MND-ELC	MTTO MOTOR DEL EXTRACTOR 700-EX-01VET BAÑOS	MPR	601970
1024	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600494
1025	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600492
1026	MND-ELC	MTTO MOTOR EXTRACTOR PARA CO2 700-EX06VET DE UNIDAD2	MPR	601968
1027	MND-ELC	FUNCIONAMIENTO ANORMAL DEL EXTRACTOR DE LA U1	MCR	262
1028	MND-ELC	MTTO MOTOR DEL EXTRACTOR PARA CO2 700-EX05VET DE UNIDAD1	MPR	601967
1029	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600491
1030	MND-ELC	MTTO MOTOR 01 JOCKEY DEL SST CONTRA INCENDIO CM	MPR	600415
1031	MND-ELC	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 01 JOCKEY DEL SST CONTR	MPR	602208
1032	MND-ELC	MTTO MOTOR 02 BOMBA DEL SST CONTRA INCENDIO CM	MPR	600416
1033	MND-ELC	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DEL MOTOR 02 BOMBA DEL	MPR	602209
1034	MND-ELC	MTTO MOTOR 04 DE SISTEMA CONTRA INCENDIO TRAFOS	MPR	602211
1035	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600531
1036	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600530
1037	MND-ELC	MTTO MOTOR 03 DE SISTEMA CONTRA INCENDIO TRAFOS	MPR	602210
1038	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600532
1039	MND-ELC	MTTO MOTOR 05 JOCKEY SST CONTRA INCENDIO TRAFOS	MPR	602212

ITEM	ORG MANT	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	TIPO TRABAJO	Nº OT
1040	MND-ELC	CAMBIO DE MOTOR ELÉCTRICO 900-BB-01WBR	MCR	957
1041	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600585
1042	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603138
1043	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600548
1044	MND-ELC	MTTO MOTOR DE SELLOS DE U1 (701-BB-07WRE)	MPR	602599
1045	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600547
1046	MND-ELC	MTTO MOTOR DE SELLOS DE U1 (701-BB-06WRE)	MPR	602598
1047	MND-ELC	MTTO MOTOR DE SELLOS DE U2 (701-BB-04WRE)	MPR	602600
1048	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600549
1049	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600550
1050	MND-ELC	MTTO MOTOR DE SELLOS DE U2 (701-BB-05WRE)	MPR	602601
1051	MND-ELC	APOYO AL PERSONAL MECÁNICO EN AUTOFILTRO #3 CIRCUITO ABIERTO	MCR	5049
1052	MND-ELC	PORTICO GRUA M6 (MOTOR) TRASLACIÓN - INSPECCIÓN INTERNA	MCR	4355
1053	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600588
1054	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	603140
1055	MND-ELC	MTTO MOTOR 2 DE AGUAS NEGRAS CM (702-BB-02ESG)	MPR	601966
1056	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600482
1057	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600481
1058	MND-ELC	MTTO MOTOR 1 DE AGUAS NEGRAS CM (702-BB-01ESG)	MPR	601965
1059	MND-ELC	PUESTA DE RESISTENCIA DE CALEFACCIÓN EN MOTOR VACIADO #2	MCR	5409
1060	MND-ELC	MTTO MOTOR DE VACIADO 701-BB-02WES	MPR	601951
1061	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO MOTOR DE VACIADO 701-BB-02WES	MPR	600405
1062	MND-ELC	DESCONEXION DEL MOTOR DE VACIADO #1	MCR	5369
1063	MND-ELC	MTTO MOTOR DE VACIADO 701-BB-01WES	MPR	601952
1064	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO MOTOR DE VACIADO 701-BB-01WES	MPR	600406
1065	MND-ELC	DESCONEXION DEL MOTOR DE VACIADO #1	MCR	5318
1066	MND-ELC	CONEXION Y DESCONEJON DEL MOTOR #3 DE ENFRIAMIENTO	MCR	4906
1067	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO DEL MOTOR 701-BB-03WRE	MPR	602818
1068	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600546
1069	MND-ELC	MTTO MOTOR SISTEMA ENFRIAMIENTO 1 (701-BB-01WRE)	MPR	600544
1070	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO DEL MOTOR 701-BB-01WRE	MPR	602602
1071	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	600545
1072	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO DEL MOTOR 701-BB-02WRE	MPR	602603
1073	MND-ELC	MTTO MOTOR 1 DE SISTEMA DRENAJE (701-BB-01WDR)	MPR	601963
1074	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO MOTOR DE DRENAJE 701-BB-01WES	MPR	600407
1075	MND-ELC	MTTO MOTOR 2 DE SISTEMA DRENAJE (701-BB-02WDR)	MPR	601964
1076	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO MOTOR DE DRENAJE 701-BB-02WES	MPR	600408
1077	MND-ICN	INSPECCION DE RELES DE PROTECCION UP-LC1 Y UP-T1	INSPECCION	982
1078	MND-ICN	INSPECCION RELES DE PROTECCION DE LA UNIDAD 1(UP-T1 Y UP-LC)	MPR	3283
1079	MND-ICN	VERIFICACION DE FIRWARE DE LOS RELES DE PROTECCION	MMJ	3819
1080	MND-ICN	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 1 (UP-LC1)	MPR	600371
1081	MND-ICN	INSPECCION DE RELE DE PROTECCION	MCR	237
1082	MND-ICN	INSPECCION DE RELE DE PROTECCION	MCR	238
1083	MND-ICN	PANEL DE PROTECCION TRANSFORMADOR 2 (UP-LC2)	MPR	600754
1084	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MPR	605561
1085	MND-ELC	TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO 13.8 / 0.48 kv 3 DEVANADOS 1250	MPR	600361
1086	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MPR	600742
1087	MND-ELC	MTTO PRV PREDICTIVO (BASADO EN CONDICIÓN	MPR	605386
1088	MND-ELC	MTTO PRV PERIÓDICO	MPR	605335
1089	MND-ELC	MTTO TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION (TSA-5)	MPR	604609
1090	MND-ELC	MTTO TRANSFORMADOR DE DISTR		

L.12. Personal (usuario) por organización de mantenimiento definido para el gestor de mantenimiento

Firma	Empleado	Nombre / Usuario	Org Mant	Planta	Cualif.	Descrip.Cualf.
1001	1001	OOPR	MND-OPR	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
1002	1002	OPELC	MND-ELC	15M-O	ASSELC07N	ASISTENTE ELÉCTRICO 07 MTTO ELÉCTRICO
1003	1003	OPELC	MND-ELC	15M-O	ASSELC06N	ASISTENTE ELÉCTRICO 06 MTTO ELÉCTRICO
1004	1004	OPMCN	MND-MCN	15M-O	ASSMCN03N	ASISTENTE MECÁNICO 03 MTTO MECÁNICO
1005	1005	OPMCN	MND-MCN	15M-O	ASSMCN06N	ASISTENTE MECÁNICO 06 MTTO MECÁNICO
1006	1006	OPCVL	MND-CVL	15M-O	ASSCVL01N	ASISTENTE CIVIL 01 MTTO CIVIL
1007	1007	OOPR	MND-OPR	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
1008	1008	OPELC	MND-ELC	15M-O	ASSELC06N	ASISTENTE ELÉCTRICO 06 MTTO ELÉCTRICO
1009	1009	OOPR	MND-OPR	15M-O	JFEOPR01N	JEFE OPERACIÓN 1
1010	1010	OPMCN	MND-MCN	15M-O	ESPMCN04N	ESPECIALISTA MECÁNICO 4 MTTO MECÁNICO
1011	1011	OOPR	MND-OPR	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
1012	1012	OPCVL	MND-CVL	15M-O	ASSCVL01N	ASISTENTE CIVIL 01 MTTO CIVIL
1013	1013	OPMCN	MND-MCN	15M-O	ASSMCN03N	ASISTENTE MECÁNICO 03 MTTO MECÁNICO
1014	1014	OOPR	MND-OPR	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
1015	1015	OPELC	MND-ELC	15M-O	ESPELC04N	ESPECIALISTA ELÉCTRICO 4 MTTO ELÉCTRICO
1016	1016	OPCVL	MND-CVL	15M-O	ESPCVL02N	ESPECIALISTA CIVIL 2 MTTO CIVIL
1017	1017	OPELC	MND-ELC	15M-O	ASSELC03N	ASISTENTE ELÉCTRICO 03 MTTO ELÉCTRICO
1018	1018	OPICN	MND-ICN	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
1019	1019	OPMCN	MND-MCN	15M-O	JFEMCN02N	JEFE MECÁNICO 2 MTTO MECÁNICO
1020	1020	OOPR	MND-OPR	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
1021	1021	OPCVL	MND-CVL	15M-O	SRVAPY05N	SERVICIOS Y APOYO 5 PRODUCCIÓN
1022	1022	OPMCN	MND-MCN	15M-O	ASSMCN06N	ASISTENTE MECÁNICO 06 MTTO MECÁNICO
1023	1023	OPELC	MND-ELC	15M-O	ASSELC06N	ASISTENTE ELÉCTRICO 06 MTTO ELÉCTRICO
1024	1024	OOPR	MND-OPR	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
1025	1025	OPMND	MND	15M-O	JFECNT01N	JEFE CENTRAL 01
1026	1026	OPCVL	MND-CVL	15M-O	ASSCVL01N	ASISTENTE CIVIL 01 MTTO CIVIL
1027	1027	OPELC	MND-ELC	15M-O	ASSELC03N	ASISTENTE ELÉCTRICO 03 MTTO ELÉCTRICO
1028	1028	OPCVL	MND-CVL	15M-O	JFECVL02N	JEFE CIVIL 02 MTTO CIVIL
1029	1029	OPCVL	MND-CVL	15M-O	ESPCVL04N	ESPECIALISTA CIVIL 4 MTTO CIVIL
1030	1030	OOPR	MND-OPR	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
1031	1031	OPMCN	MND-MCN	15M-O	ASSMCN06N	ASISTENTE MECÁNICO 06 MTTO MECÁNICO
1032	1032	OPMCN	MND-MCN	15M-O	ASSMCN06N	ASISTENTE MECÁNICO 06 MTTO MECÁNICO
1033	1033	OOPR	MND-OPR	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
1034	1034	OPTIC	MND-TIC	15M-O	ASSTIC06N	ASISTENTE TIC 06
1035	1035	OPMCN	MND-MCN	15M-O	ESPMCN02N	ESPECIALISTA MECÁNICO 2 MTTO MECÁNICO
1036	1036	OPELC	MND-ELC	15M-O	JFEELC02N	JEFE ELÉCTRICO 2 MTTO ELÉCTRICO
1037	1037	OOPR	MND-OPR	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
1038	1038	OOPR	MND-OPR	15M-O	ESPOPR04N	ESPECIALISTA OPERADOR 4 OPERACIÓN
1039	1039	OOPR	MND-OPR	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN
1040	1040	OPCVL	MND-CVL	15M-O	ASSCVL01N	ASISTENTE CIVIL 01 MTTO CIVIL
1041	1041	OPICN	MND-ICN	15M-O	ESPELT04N	ESPECIALISTA ELECTRÓNICO 4 MTTO ELECTRÓNICO
1042	1042	OOPR	MND-OPR	15M-O	ASSOPR06N	ASISTENTE OPERADOR 06 OPERACIÓN

Tabla L.10. Personal técnico por organización de mantenimiento.
(Fuente: Autor)