

ANEXO G

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE CENTRALES DE GENERACIÓN DEL SEIN

- G1: INFORME DE PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO
- G2: PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LAS UNIDADES DE GENERACION CORRESPONDIENTE AL AÑO 2005 APROBADO POR LA DIRECCION DE OPERACIÓN CON CARTA COES-SINAC /D-1242-2004.
- G3: CARTAS ENVIADAS POR LAS EMPRESAS CORRESPONDIENTES A LA PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO

Se adjunta en medio digital:

- **MANTENIMIENTOS_EJECUTADOS_2004.XLS:** Contiene los mantenimientos ejecutados durante al año 2004.
- **PROGRAMA_ANUAL_2005.XLS:** Contiene el programa anual de mantenimiento 2005 en detalle, aprobado por la DOCOES.
- **INFO_EMPRESAS.ZIP:** Contiene los archivos correspondientes al programa de mantenimiento de las centrales térmicas e hidráulicas alcanzado por las respectivas empresas.
- **MANTTO_CCHH.XLS:** Hojas de cálculo correspondiente a los mantenimientos hidráulicos y el cálculo de las horas de mantenimiento equivalente de indisponibilidad.
- **MANTTO_CCTT.XLS:** Hojas de cálculo correspondiente a los mantenimientos térmicos y el cálculo de las horas de mantenimiento equivalente de indisponibilidad para los años 2004-2005.
- **SUSTENTO_MANTTO_TERMICO.ZIP:** Hojas de cálculo de sustento de los mantenimientos térmicos para el mediano plazo (años 2006-2007).

G1: INFORME DE PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO

**Mantenimientos ejecutados año 2004 y
programados años 2005-2007**

Índice

1	OBJETIVO	3
2	CONSIDERACIONES PARA LA REPRESENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO	3
3	HORAS EQUIVALENTES DE INDISPONIBILIDAD DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS DEL SEIN	4
3.1	HORAS EQUIVALENTES DE INDISPONIBILIDAD DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	4
3.2	METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA CONSTITUCIÓN DE LOS DATOS DEL ARCHIVO SINAC.MAN PARA EL MODELO PERSEO	5
4	CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	5
4.1	MANTENIMIENTOS MAYORES	6
4.1.1	Año 2004	6
4.1.2	Año 2005	7
4.1.3	Año 2006	7
4.1.4	Año 2007	8
4.2	RESUMEN DE LAS INDISPONIBILIDADES POR MANTENIMIENTO MAYOR DE LAS CENTRALES GENERADORAS	8
5	CENTRALES TERMOELÉCTRICAS	10
5.1	GENERALIDADES SOBRE EL MODELAMIENTO DEL MANTENIMIENTO DE CENTRALES GENERADORAS	10
5.2	METODOLOGÍA PARA EL MODELAMIENTO DEL MANTENIMIENTO MAYOR DE LAS CENTRALES TÉRMICAS DEL COES SINAC	12
5.3	ESTANDARIZACIÓN	14
5.3.1	Horas de Operación HO	14
5.3.2	Unidades Turbogases y Ciclos Combinados	15
5.3.3	Unidades Turbovapor	15
5.3.4	Unidades Reciprocantes	16
5.3.5	Horas Equivalentes de Operación (HEO)	16
5.4	DATOS	16
5.5	AJUSTES POR COSTOS MARGINALES	17
5.6	RESULTADO FINAL	17
<i>Anexo G1-1</i>		<i>Requerimiento de las horas de Indisponibilidad de los Mantenimiento Mayores de las Centrales Hidroeléctricas del SEIN</i>
<i>Anexo G1-2</i>		<i>Resumen de las horas de indisponibilidad de los mantenimientos Mayores de las Centrales Hidroeléctricas del SEIN</i>
<i>Anexo G1-3</i>		<i>Programa de Mantenimiento Térmico</i>
<i>Anexo G1-4</i>		<i>Validación de los Mantenimientos Térmicos</i>

Programación de Mantenimiento de las Centrales Generadoras del COES SINAC

1 Objetivo

Preparación de los programas de mantenimiento de las centrales generadoras del COES, adecuadamente sustentados en base a la información remitida por las empresas y la estadística de mantenimientos de la base de datos del COES, que sirva de base para elaborar el archivo de datos de mantenimiento utilizado por el modelo computacional Perseo para la propuesta del COES SINAC de tarifas Mayo 2005.

2 Consideraciones para la representación de los programas de mantenimiento

En vista de las últimas modificaciones de la Ley de Concesiones Eléctricas a través de la Ley N°28447, la representación de los programas de mantenimiento de las centrales hidroeléctricas y térmicas ha sido efectuada tomando en consideración lo siguiente:

Año 2004

- Se ha tomado la estadística de los Mantenimientos Ejecutados que figuran en el Sistema de Información del COES (SICOES).

Año 2005

- Para este año se ha considerado el Programa de Mantenimiento Anual de las unidades de generación del SEIN correspondiente al año 2005, programa aprobado por la DOCOES según carta COES-SINAC / D -1242-2004 de fecha 30 de noviembre de 2004, documento que es de conocimiento de OSINERG, el detalle del mismo se encuentra en el sistema de información (SICOES) y publicado en la página WEB del COES SINAC.

La programación del mantenimiento de las centrales para el resto del período bajo estudio 2006-2007, se realizó tomando en consideración la información entregada por las empresas generadoras.

Cabe mencionar que, si bien el período bajo estudio para la presente propuesta tarifaria abarca sólo los 36 meses (abril 2004 – marzo 2007) establecidos en las modificaciones a la Ley; por efectos del modelo utilizado se ha incluido la totalidad de los mantenimientos de los años bajo estudio, es decir de enero 2004 a diciembre 2007.

3 Horas equivalentes de Indisponibilidad de las Centrales Eléctricas del SEIN

Son las horas equivalentes de Indisponibilidad de las centrales hidroeléctricas y térmicas las que se incluyen en el archivo SINAC.MAN del modelo Perseo; especificadas en los bloques de punta y fuera de punta correspondientes a los meses en los que se han programado y dentro del período de estudio de la presente fijación tarifaria.

No siempre que se efectúa mantenimientos en una central surge la necesidad de indisponerla en su conjunto, en diversas circunstancias el impedimento de generación corresponde sólo a algunas de sus unidades en particular; en el modelo la generación hidroeléctrica ha sido representada por centrales y la generación térmica en algunos casos por unidades y en otros por centrales, es por ello que la energía indisponible de las unidades por mantenimiento se representan como un equivalente de energía indisponible de toda la central, que en la practica consiste en determinar lo que denominamos horas equivalentes de Indisponibilidad (HEI).

3.1 Horas Equivalentes de Indisponibilidad de las centrales Hidroeléctricas

El cálculo de las HEI se ha realizado en forma separada para las horas de punta (HP) y horas fuera de punta (HFP) ponderándose las horas reales de indisponibilidad (HRI) de ambos bloques por medio de un factor F_k que relaciona la potencia efectiva del grupo G_k ($P_{ef k}$) y de la central que constituye ($P_{ef central}$).

De forma que al indisponer por mantenimiento el grupo G_k , las HEI en punta y fuera de punta que nos permita representar la indisponibilidad como un equivalente de la central, serán:

$$HP\ EQUIV = F_k \times HRIP$$

$$HFP\ EQUIV = F_k \times HRIFP$$

Siendo :

$$Factor(F_k) = \frac{P_{ef k}}{P_{ef CENTRAL}}$$

para:

GI	P EFECTIVA	FACTOR
G1	Pef 1	F1
Gk	Pef k	Fk
Gn	Pef n	Fn
CENTRAL	Pef Central	1.00

de tal forma que

MES	DM	GRUPO	HRI	HRIP	HRIFP	HP EQUIV	HFP EQUIV
Mi	Di	Gk	24*Di	5*Di	19*Di	Fk x HRIP	Fk x HRIFP

Donde:

DM: Días de mantenimiento

HRIP : Horas reales de indisponibilidad en Punta

HRIFP: Horas reales de indisponibilidad en Fuera de Punta

HP EQUIV : Horas equivalentes de indisponibilidad en Punta

HFP EQUIV : Horas equivalentes de indisponibilidad en Fuera de Punta

En caso de indisponibilidad de toda la central el factor es 1, siendo las HRI = HEI tanto en punta como en Fuera de Punta

Cabe señalar que en los casos en los que las HP EQUIV y HFP EQUIV no han sido valores enteros se ha efectuado el redondeo correspondiente.

3.2 Metodología empleada en la constitución de los datos del archivo SINAC.MAN para el modelo PERSEO

Se ha tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

La adjudicación de las horas equivalentes, en Punta o Fuera de Punta se ha realizado evitando duplicar las horas, al considerar solo una vez la duración de los mantenimientos que se dan simultáneamente en el tiempo, situación que se ha presentado entre grupos como entre estos y la Central.

Las horas equivalentes de la central se ha obtenido según el mes de la programación del mantenimiento para Punta y Fuera de Punta, redondeándose bajo este mismo criterio si no es un valor entero.

4 Centrales Hidroeléctricas

En la elaboración de los programas de mantenimiento de las centrales hidroeléctricas se tomaron en cuenta los siguientes:

- Recopilación de la información proporcionada por las empresas de generación hidroeléctricas del SEIN, recurriendo a los detalles de las indisponibilidades tanto de las centrales como de sus unidades de generación debido a los mantenimientos.
- Uso de criterios técnicos y económicos para la programación de los mantenimientos en el mediano plazo.
- La Indisponibilidad de las cuatro unidades de la Central hidroeléctrica Callahuanca indicadas como repotenciamiento en el Programa de Mantenimiento alcanzado por la empresa EDEGEL debido a la rehabilitación de los grupos 1, 2, 3 y 4 de la central, programada para el año 2005, no ha sido representada en el modelo como mantenimiento,

en el archivo sinac.man; sino como repotenciamiento en el archivo sinac.chh. (Ver Anexo G del Informe para la Fijación Tarifaria de Mayo 2004).

4.1 Mantenimientos Mayores

Para efectos de discriminar los mantenimientos de las unidades de generación como aquellos presentes durante las horas punta y fuera de punta del sistema, se han tomado en el presente proceso los mantenimientos mayores, que son todos aquellos mantenimientos que originan una Indisponibilidad de la unidad mayor o igual a 24 horas continuas. El Anexo G1-1 del presente informe, muestra la totalidad de los mantenimientos mayores considerados.

A continuación se muestran algunos de los trabajos de mantenimiento mayor más importantes.

4.1.1 Año 2004

- G1 de la C.H. Chimay, indispuerto por 8 días durante el mes de junio, por cambio de anillos de turbina.
- G2 de la C.H. Chimay, indispuerto por 12 días durante los meses de abril y mayo, por cambio de anillos de turbina.
- G7 de la C.H. Mantaro, indispuerto por 4 días durante el mes de setiembre, por mantenimiento mayor e inspección de rodete.
- G4 de la C. H. Cañón del Pato, indispuerto por 53 días durante los meses de setiembre a noviembre, por mantenimiento del sistema de excitación, mantenimiento del circuito cerrado de refrigeración, SS.AA., generador, barras de 10 kV, recuperación del aislamiento fase "A" bobina estator, inspección bajo aislamiento fase estator "A" del generador.
- G5 de la C. H. Cañón del Pato, indispuerto por 10 días durante el mes de agosto, por vaciado de pique N° 3, inspección Integral del generador, mantenimiento del sistema de excitación y ajuste de polos del rotor.
- G2 de la C. H. Carhuaquero, indispuerto por 10 días durante los meses de julio y agosto, por limpieza del generador, medición aislamiento rotor y estator, cambio del sello de servicio de la válvula esférica, cojinetes, limpieza del intercambiador, levantamiento del rotor, regulador electrónico de velocidad.
- C.H. Malpaso, indispuerta por 24 días durante los meses de febrero y marzo por cambio de válvulas de admisión GG.GG. y mantenimiento mayor.
- G3 de la C. H. Pachachaca, indispuerto por 30 días durante los meses de noviembre y diciembre, por conexión de by-pass de la tubería de duelas a la tubería del grupo N°3.
- C. H. Gallito Ciego, indispuerta por 8 días durante los meses de abril y mayo, por mantenimiento de las válvulas mariposa, inspección y cambio de empaquetaduras en bridas de dilatación.

- G1 de la C.H. San Gabán, indisponible por 30 días durante los meses de febrero y marzo, por calibración de sensores y mantenimiento mayor.

4.1.2 Año 2005

- G1 de la C.H. Huinco, programados por 7 días durante el mes de mayo, para cambio de interruptor 220 kV.
- C.H. Chimay, programado 15 días, durante el mes de abril, para limpieza de Toma Tulumayo, reacuñado y limpieza del bobinado de los alternadores de los grupos G1 y G2.
- G2 de la C.H. Restitución, programado 63 días durante los meses de febrero, marzo y abril, para Overhaul de la unidad.
- G3 de la C. H. Restitución, programado 65 días en los meses de abril, mayo y junio, para Overhaul de la unidad.
- G1 de la C.H. Cañón del Pato, programado por 12 días durante el mes de octubre, para cambio de sellos de servicio, mantenimiento de la válvula esférica inferior de la turbina "A" con vaciado de pique N° 1, cambio de sellos de servicio y mantenimiento de la válvula esférica inferior turbina "B" con vaciado de pique N° 1, cambio de sellos de servicio y mantenimiento válvula esférica superior turbina "B" con vaciado de pique N° 1.
- C.H. Charcani V, programado por 5 días durante el mes de marzo, para inspección del túnel de conducción y conducto forzado.
- G1 de la C.H. Aricota II, programado 15 días durante el mes de marzo, para mantenimiento mayor: alineamiento rueda – inyector, inspección de caracol de cubierta, arenado de partes, soldado, pintado e inspección de válvula esférica y válvula by pass.
- G1 de la C.H. Gallito Ciego, programado 15 días durante el mes de setiembre, para mantenimiento mecánico y eléctrico de la unidad.
- G2 de la C.H. Gallito Ciego, programado 15 días durante el mes de octubre, para mantenimiento mecánico y eléctrico de la unidad.
- C.H. San Gabán II, programado 15 días durante los meses de octubre y noviembre, para mantenimiento de turbinas y reguladores, mantenimiento de válvulas de admisión, mantenimiento de transformadores, mantenimiento de generadores, apriete de tirantes bobinado, mantenimiento de equipos auxiliares eléctricos y de equipos auxiliares mecánicos.

4.1.3 Año 2006

- G4 de la C.H. Callahuanca, programado 20 días en el mes de enero, para modernización.
- C.H. Chimay, programado 15 días en el mes de abril, para limpieza toma Tulumayo, reparación turbina G1, reacuñado y limpieza bobinado alternador G1 y pulido de álabes rodete de la unidad G2.

- G3 de la C. H. Mantaro, programado 35 días en los meses de abril y mayo, para Overhaul.
- C.H. Restitución, programado 15 días con variación de carga en el mes de marzo: Para limpieza y purga de la presa Tablachaca.
- G1 de la C.H. Restitución, programado 65 días durante los meses de enero, febrero y marzo, para Overhaul.
- C.H. Gallito Ciego, programado 24 días durante el mes de agosto, para mantenimiento mayor mecánico y eléctrico.
- C.H. San Gabán, programado 15 días durante el mes de enero, para mantenimiento de turbinas, reguladores, válvulas de admisión, transformadores, generadores, equipos auxiliares eléctricos y mecánicos, inspección de cojinete turbina y generador, apriete de tirantes bobinado e inspección al conducto forzado y túnel de conducción.

4.1.4 Año 2007

- C.H. Huinco, programado 45 días durante los meses de marzo y abril, para limpieza y pintado de tubería forzada.
- G1 de la C.H. Yanango, programado 10 días en el mes de febrero, para cambio de turbina.
- G1 de la C.H. Mantaro, programado 24 días en el mes de febrero, para Overhaul de la unidad.
- C.H. Restitución, programado 15 días con variación de carga en el mes de marzo, para proceso de purga.
- G1 de la C.H. Aricota I, programado 13 días durante el mes de abril, para mantenimiento e inspección de turbinas, inyectores, generador, válvula esférica y tubería forzada.
- G2 de la C.H. Aricota I, programado 13 días durante el mes de marzo, para mantenimiento e inspección de turbinas, inyectores, generador, válvula esférica y tubería forzada.
- G1 de la C.H. Aricota II, programado 13 días durante el mes de marzo, para mantenimiento e inspección de turbinas, inyectores, generador, válvula esférica y tubería forzada.
- C.H. Gallito Ciego, programado 24 días durante el mes de agosto, para mantenimiento mayor mecánico y eléctrico.

4.2 Resumen de las indisponibilidades por mantenimiento mayor de las Centrales Generadoras

A continuación, se resumen las horas equivalentes de indisponibilidad debido a los trabajos de mantenimiento mayor durante el período 2004 al 2007, los mismos que se han extraído de los cuadros mostrados en el Anexo G1-1.

Cuadro N° 1

Centrales Hidráulicas de EDEGEL				
Central	Horas Equivalentes de Indisponibilidad			
	2004	2005	2006	2007
Huinco	11	152	36	1,080
Matucana	-	96	120	-
Callahuanca	27	-	302	182
Moyopampa	-	48	-	-
Huampaní	34	152	86	82
Yanango	-	96	96	240
Chimay	240	456	360	360
Huanchor	-	109	-	-
Total	312	1,109	1,000	1,944

Cuadro N° 2

Centrales Hidráulicas de ELECTOPERU				
Central	Horas Equivalentes de Indisponibilidad			
	2004	2005	2006	2007
Mantaro	4	12	67	66
Restitución	-	1,039	740	225
Total	4	1,051	807	291

Cuadro N° 3

Centrales Hidráulicas de EGENOR				
Central	Horas Equivalentes de Indisponibilidad			
	2004	2005	2006	2007
C. Pato	331	204	162	120
Carhuaquero	131	365	408	401
Total	462	569	570	521

Cuadro N° 4

Centrales Hidráulicas de ELECTROANDES				
Central	Horas Equivalentes de Indisponibilidad			
	2004	2005	2006	2007
Yaupi	150	270	168	168
Malpaso	666	179	108	108
Pachachaca	273	144	156	156
Oroya	24	144	156	156
Total	1,113	737	588	588

Cuadro N° 5

Centrales Hidráulicas de EGASA				
Central	Horas Equivalentes de Indisponibilidad			
	2004	2005	2006	2007
Charcani I	-	-	144	59
Charcani II	-	288	188	76
Charcani III	-	239	-	120
Charcani IV	231	96	96	120
Charcani V	-	168	48	72
Charcani VI	-	384	240	120
Total	231	1,175	716	567

Cuadro N° 6

Centrales Hidráulicas de EGEMSA				
Central	Horas Equivalentes de Disponibilidad			
	2004	2005	2006	2007
Machupicchu	112	38	106	106
Hercca	432	28	-	-
Total	544	66	106	106

Cuadro N° 7

Centrales Hidráulicas de EGESUR				
Central	Horas Equivalentes de Disponibilidad			
	2004	2005	2006	2007
Aricota I	-	72	144	312
Aricota II	552	-	-	-
Total	552	72	144	312

Cuadro N° 8

Centrales Hidráulicas de CAHUA				
Central	Horas Equivalentes de Disponibilidad			
	2004	2005	2006	2007
Cahua	24	120	168	168
Pariac	3	105	12	48
G. Ciego	240	360	576	576
Huayllacho	-	83	105	-
San Ignacio	-	105	-	105
Misapuquio	36	-	-	-
San Antonio	-	105	-	105
Total	303	878	861	1,002

Cuadro N° 9

Centrales Hidráulicas de SAN GABAN				
Central	Horas Equivalentes de Disponibilidad			
	2004	2005	2006	2007
San Gabán	375	468	360	120
Total	375	468	360	120

Cuadro N° 10

Centrales Hidráulicas de ENERSUR				
Central	Horas Equivalentes de Disponibilidad			
	2004	2005	2006	2007
Yuncán	-	24	-	-
Total	-	24	-	-

5 Centrales Termoeléctricas

5.1 Generalidades sobre el Modelamiento del Mantenimiento de Centrales Generadoras

Es obvio, que la optimización económica de la operación del sistema eléctrico (entendida como la minimización del valor actual neto de todos los costos relevantes incurridos durante el periodo en evaluación en la planificación, sujeta a todas las restricciones físicas que se tengan), debe incluir como variables de

decisión también al mantenimiento de las distintas centrales de generación, de la misma manera que, por ejemplo, se tiene con las descargas de los reservorios de agua en las centrales hidráulicas o con el uso de combustibles no ilimitados en periodos de tiempo en el caso de las unidades termoeléctricas.

Es decir que en general, el mantenimiento de las distintas centrales de generación en el proceso de optimización económica, no deberían ser parámetros de entrada (datos constantes) que alimentan el modelo, como pudiera ser por ejemplo, el precio de los combustibles, sino resultados entregados por el mismo.

La introducción del mantenimiento dentro del programa de optimización, debería de tener en cuenta cual es el momento oportuno de efectuar un tipo específico de mantenimiento (ya que por lo general estos varían de acuerdo con el grado de intervención de la unidad), teniendo en cuenta su duración (el periodo de indisponibilidad de la unidad) y el costo que significará (el costo total del mantenimiento, y no sólo su costo variable no combustible de mantenimiento); esto para cada tipo de unidad o central generadora.

La consideración del momento oportuno de efectuar un tipo específico de mantenimiento en una determinada unidad de generación, debería de tomarse en cuenta con una especie de contador dependiente de que variable es la que "dispara" la ejecución de determinado tipo de mantenimiento en la unidad que se esté evaluando; por ejemplo, en algunas unidades bastará con contabilizar las horas de operación (muy distintas en la mayoría de los casos a las horas calendario), en otras el contador estará referido al número de arranques de la unidad, o en otras a una combinación de eventos más o menos complicada que normalmente incluye las dos anteriores (llamadas horas equivalentes de operación, HEO).

Una vez que este contador alcanza un nivel de horas, arranques o HEO, ordena la ejecución de un determinado tipo de mantenimiento. El programa debería de ser capaz de decidir adelantar un cierto mantenimiento antes de alcanzar el límite de conteo ("subutilizando" horas), siempre que esa decisión este económicamente sustentada (signifique un ahorro). De la misma manera, el programa debería de ser capaz de evitar el utilizar una determinada central que esta cerca de su límite de conteo para poder utilizarla más adelante y no indisponerla por mantenimiento, si esto también se justifica económicamente. Pero de ninguna manera debería permitir sobrepasar el límite de conteo establecido para cada tipo de mantenimiento, porque esto atentaría contra la integridad de la unidad (en otras palabras, contra su disponibilidad mas adelante).

Pero tan bien existirán mantenimientos comprometidos, es decir, mantenimientos que ya se decidió efectuarlos en determinadas fechas futuras (en general en el corto plazo) en función de anteriores optimizaciones de la operación, y que su titular ya programó su ejecución, las compras de repuestos, la contratación de accesoria técnica, etc., y que además el COES ya tiene programado. Estos deberían de ser respetados.

Tratar de resolver el problema de la optimización del mantenimiento en base a la consideración de lo comentado líneas arriba, es hoy imposible, no sólo por la misma naturaleza del problema del mantenimiento sino por los modelos de optimización de la operación en sí.

Los modelos de optimización de la operación contienen una serie de asunciones que reducen la muy compleja realidad en un modelamiento relativamente simple pero que se puede resolver. Por ejemplo en el Perseo, el hecho de resumir las fluctuaciones horarias de la demanda durante un mes completo a sólo tres bloques de demanda representativos del mes, es una asunción, que imposibilita saber cuantas horas de operación tiene cada unidad de generación durante el mes, ya que ó esta presente (1) o no esta presente (0) durante todo un bloque (a una determinada potencia media); ni que decir del número de los arranques en el mes. Otras abstracciones que limitan un análisis del mantenimiento más exacto, es que el modelo de optimización no recoge las restricciones de modulamiento que puede tener una unidad (potencia mínima de generación de una unidad turbogas, por ejemplo), las restricciones de número de arranques anuales ó de factor de planta mínimo (en el caso de unidades turbovapor), ó las exigencias y restricciones en el "link" existente entre la parte de gas y la parte de vapor en un ciclo combinado. Desde el punto de vista económico, el modelo no ve el costo de arranque de unidades, por mencionar uno.

Por lo tanto resulta un tanto inútil exigir exactitud en la optimización del mantenimiento de las unidades del sistema, cuando el modelo de optimización de la operación del sistema, es ya un modelo "aproximado" (que no quiere decir que sea malo, sino todo lo contrario ya que es útil).

Por lo tanto, el objetivo debería de ser el de armar un programa de mantenimiento de las unidades y centrales del sistema que resulte razonable y lógico con las herramientas con las que se dispone hoy día.

5.2 Metodología para el Modelamiento del Mantenimiento Mayor de las Centrales Térmicas del COES SINAC

Las siguientes son las pautas utilizadas para la programación del mantenimiento mayor de las unidades térmicas del sistema:

- a) Consideración de los mantenimientos ejecutados y debidamente reportados al COES SINAC para el año 2004. Esta información ha sido tomada de la base de datos del COES.
- b) Consideración del mantenimiento mayor comprometido tanto en fecha como en duración para el corto plazo (año 2005), que ya tienen una programación a firme por parte tanto de su titular como del COES. La fuente de información será el Plan Anual de Mantenimiento 2005 aprobado por el COES SINAC; se considera que todo mantenimiento mayor incluido en este plan es comprometido, por lo que se incluye sin modificación.

- c) Con sólo la consideración del mantenimiento mayor ejecutado durante el año 2004 y el mantenimiento comprometido para el horizonte de corto plazo (año 2005), y no considerando ninguna clase de mantenimiento mayor para el mediano plazo (años 2006 - 2007)¹ para ningún tipo de unidad de generación térmica, correr el modelo Perseo con todas sus otras variables ya definidas, tales como demanda, oferta, precios de combustibles, etc., e inclusive los datos del mantenimiento de las centrales hidráulicas² para todo el horizonte de análisis. Con esto se tendría el despacho optimizado ideal de todas y cada una de las unidades y centrales del sistema si estas no necesitaran de mantenimiento.
- d) Con el despacho de cada una de sus unidades térmicas de generación, se debe “planificar” el mantenimiento mayor de cada una de ellas para el mediano plazo (2006-2007), teniendo en cuenta a partir del despacho obtenido, la variación de la variable que “dispara” el mantenimiento (horas de operación, arranques, HEO; con un valor inicial para ellas igual a su valor esperado al 1 de enero del 2005) y las políticas de mantenimiento del fabricante de la unidad y las del propio titular (tipo de mantenimiento a realizarse de acuerdo a las horas, arranques o HEO's acumuladas).

Se ha considerado conveniente uniformizar la gestión de mantenimiento mayor en esta “planificación” de mediano plazo para facilidad de programación así como para evitar discusiones sobre las posibles diferencias en la gestión de mantenimiento de titulares que tienen unidades de generación iguales o semejantes. Por ello se tomará en cuenta lo indicado en el punto 5.3 Estandarización, en donde las frecuencias y duraciones de cada inspección o mantenimiento mayor incluida en la programación efectuada tratan de corresponderse (ser representativa por tipo de unidad) con las recomendaciones del fabricante, estadísticas propias, estadísticas de terceros, etc.

Dado que el modelo Perseo sólo entrega generación por cada bloque de la demanda discretizada mensual, se deberá efectuar las simplificaciones y/o asunciones que se crea convenientes a fin de expresar la variable que “dispara” el mantenimiento en función de la generación mensual.

- e) En ningún caso, esta programación del mantenimiento mayor debería hacer que la indisponibilidad programada anual promedio de las unidades de generación sea mayor a los estándares internacionales para cada tipo

¹ Salvo algún mantenimiento ya comprometido y sustentado.

² Es razonable suponer que, en condiciones normales, tal como el promedio de generación entregado por el Perseo, el mantenimiento hidráulico es “fijo”, y regido sólo por las horas (meses, años) calendario. Esto se refuerza por la situación actual (y futura) del parque hidráulico frente a la demanda: no existen excedentes hidráulicos.

de unidad de generación. Para el efecto y para fines comparativos se utilizará estadística internacional confiable.³

- f) Con la información de programación del mantenimiento mayor validada por comparación con los estándares, se correrá el modelo Perseo con la inclusión de dichas indisponibilidades programadas.
- g) Se verificará que, en caso de que algunas programaciones de mantenimiento mayor efectuadas para las unidades térmicas y centrales hidráulicas en forma independiente coincidieran en un mes determinado, y que como consecuencia de ello se elevará inadecuadamente el costo marginal de la energía, se modificará dentro de lo posible la programación de mantenimiento de alguna(s) unidad(es) o central(es) corriendo dicho(s) periodos entre -2 y + 2 meses de la programación original.
- h) Una vez efectuada la revisión de los mantenimientos y de los costos marginales de la energía, se volverá a correr el modelo Perseo, cuyos resultados serán los definitivos.

No es posible afirmar si el programa de mantenimiento mayor térmico propuesto será el óptimo (seguramente no lo será), pero también sabemos que es imposible al día de hoy encontrarlo; lo que sí podemos afirmar, es que dicho programa no debería estar muy alejado del óptimo ("second best") ya que en su concepción se ha seguido una lógica coherente, que es la misma lógica que debería incorporar un programa de optimización proliamente dicho.

5.3 Estandarización

Aceptando como adecuadas las políticas de mantenimiento particulares que cada actor tiene sobre la materia, se ha creído conveniente efectuar una estandarización de dichas políticas de mantenimiento por tipo de unidad térmica, es decir, por tecnología, no teniendo en cuenta ni la antigüedad ni el tamaño de cada unidad. En esta estandarización, se ha tratado de "balancear" las políticas de mantenimiento de los fabricantes con las informadas por los integrantes (hasta donde ha sido posible), con el objetivo no de ser exacta sino de ser representativa. Así mismo, se entiende que esta estandarización se ha efectuado con el nivel de información disponible al momento de efectuar este informe y sólo se aplica para el mediano plazo (años 2006 - 2007) ya que para el primer año (2005) se respeta la información del integrante.

5.3.1 Horas de Operación HO

Para todos los tipos de unidades térmicas:

$$HO = \frac{E}{P}$$

³ Ver Anexo H1-4, *NERC Generating Availability Report 1997-2001* (valores SOF Scheduled Outage Factor de las tablas) y *WEC Availability and Unavailability Factors 2001* del Estudio de tarifas Noviembre 2004 – folio 1299.

E : energía generada mensual MWh (salida del Perseo)

P : potencia efectiva MW

5.3.2 Unidades Turbogases y Ciclos Combinados.

Número de arranques mensual
(normales efectivos): NA

TG - HO mensual		arranques
<=	>	
744	617	1
617	343	4
343	257	12
257	88	22
88	0	HO/4

Flujo de Mantenimiento y Duración

HEO: Horas Equivalentes de Operación. Tanto para diesel 2 (TGD) como para gas natural (TGN).⁴

TG - Flujo de Manto

HEO	Tipo	días
4,000	Combustion Menor	3
8,000	Combustion MAYOR	7
12,000	Combustion Menor	3
16,000	Combustion MAYOR	7
20,000	Combustion Menor	3
24,000	TURBINA	30
48,000	MAYOR	30

Se Incluye aquí el ciclo combinado (CC) ya que el flujo de mantenimiento del ciclo combinado está fundamentalmente regido o se adecua al ciclo de mantenimiento de la turbina de gas.

5.3.3 Unidades Turbovapor

Flujo de Mantenimiento y Duración

TVR : turbovapor a residual
TVC : turbovapor a carbón

TVR - Flujo de Manto

HEO	Tipo	días
4,000 ó 6 meses	Semestral	7
38,000	Mayor	60

TVC - Flujo de Manto

HEO	Tipo	días
12 meses	Anual	12
30,000	Mayor	60

⁴ Debe de tenerse presente que la diferencia entre las TG a gas natural y las que operan con diesel 2 se da en la "contabilización" de las HEO, como se vera en 5.5, donde las horas de operación de las unidades a diesel 2 son castigadas por un factor de combustible de 1.25 mientras que este mismo factor en las a gas natural es unitario.

5.3.4 Unidades Reciprocantes

Flujo de Mantenimiento y Duración	RD / RR - Flujo de Manto		
	HEO	Tipo	días
RD : reciprocantes a diesel 2 RR : reciprocantes a residual	4,000	Tipo 1	3
	8,000	Tipo 2	7
	12,000	Tipo 1	3
	16,000	Tipo 2	7
	20,000	Tipo 1	3
	24,000	Tipo 3	21
	48,000	Tipo 4	30

5.3.5 Horas Equivalentes de Operación (HEO)

$$HEO = f_1 \times f_2 \times f_3 \times HO + f_4 \times NA$$

Donde:

- HO horas de operación
- f₁ corrección por factor de planta dado que las HO se calculan siempre para potencia efectiva
- f₂ corrección por tipo de combustible
- f₃ corrección promedio por disparos, gradientes de temperatura, quit loads, etc.
- f₄ factor de conversión de arranques a HEO
- NA número de arranques normales efectivos

HEO							
factores	TGN	TGD	RD	RR	TVR	TVC	CC
11	1.20	1.20	1.00	1.00	1.15	1.15	1.20
12	1.00	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	1.15	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.15
14	20	20	0	0	0	0	20

5.4 Datos

Como se mencionó antes, la información para los Mantenimiento Mayores durante los años 2004 y 2005, proviene de las estadísticas de Mantenimiento Ejecutados de la base de datos del COES y del Plan Anual de Mantenimiento 2005 aprobado por el COES.

Para la conversión de la información en la data necesaria para el archivo SINAC.MAN del modelo Perseo, se ha utilizado la hoja de cálculo "SUSTENTO_MANTTO_TERMICO.ZIP" (que se entrega en archivo digital); si bien dicha hoja trata de explicarse por sí misma, en muchas partes de ella su ejecución es manual, dada la falta de un formato adecuado de entrega de información, pero en todo caso, el criterio básico ha sido el de respetar la información del Plan, tratando de desagregar la duración del mantenimiento en horas de indisponibilidad en punta de las de fuera de punta, según lo informado.

5.5 Ajustes por Costos Marginales

En esta etapa, se verifica que, en caso de que algunas programaciones de mantenimiento mayor efectuadas para las unidades térmicas y centrales hidráulicas en forma independiente coincidieran en un mes determinado, y que como consecuencia de ello se elevará inadecuadamente el costo marginal de la energía, se modifica dentro de lo posible la programación de mantenimiento de alguna(s) unidad(es) o central(es) corriendo dicho(s) periodos entre -2 y +2 meses de la programación original.

En realidad este ajuste debería de ser efectuado tratando de minimizar el costo total de operación y mantenimiento de sistema con independencia de que señal de precios se establece (costos marginales), pero esto no se puede efectuar dada la falta de modelo y datos.

5.6 Resultado Final

El programa de mantenimiento técnico propuesto es el que se entrega en el Anexo G1-3.

Se efectuó la validación de la información por comparación con estándares de mantenimiento programado internacionales (ver Anexo G1-4).

Estadísticas de Mantenimiento Programado

Fuente	TGN	TGD	RD	RR	TVR	TVC	CC
WEC	7.15%	7.15%	1.75%	1.75%	7.48%	8.45%	7.64%
NERC	7.08%	7.08%			10.60%	10.10%	10.99%
Mínimo	7.08%	7.08%	1.75%	1.75%	7.48%	8.45%	7.64%

Todas las unidades se encuentran dentro de los mínimos salvo:

- gt-21 Grupos Diesel CNP Sulzer; supera los estándares por la fuerte indisponibilidad durante los meses de febrero a Marzo del 2005, causada por diversos mantenimientos.
- gt-45 Turbina de vapor Ilo2; supera los estándares únicamente por la fuerte indisponibilidad del año 2005, durante los meses de enero a marzo, causada por el mantenimiento mayor de la unidad.

ANEXO G1-1

Requerimiento de las horas de Indisponibilidad de los Mantenimiento Mayores de las Centrales Hidroeléctricas del SEIN

EMPRESA: EDEGEL

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2004

CENTRAL	GR. CENT	NUM. DIAS	2004												HRS. TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Huancabamba	G1	2			X										48	56.8	0.24	Cambio de rodets
Huancabamba	G2	0														83.8	0.26	
Huancabamba	G3	0														62.3	0.25	
Huancabamba	G4	0														62.4	0.25	
Huancabamba	CENTRAL	0														247.3	1.00	
Mitucana	G1	0													48	64.1	0.50	
Mitucana	G2	0														64.4	0.50	
Mitucana	CENTRAL															128.5	1.00	
Callahuasica	G1	0													0	0.0	0.00	
Callahuasica	G2	0														0.0	0.00	
Callahuasica	G3	0														0.0	0.00	
Callahuasica	G4	2		X											48	35.2	0.57	Mantto correctivo debido a rotura interna del acoplamiento estatico de la excitatriz y el alternador piloto.
Callahuasica	CENTRAL															0.0	0.00	
Moyopampa	G1	0													48	20.7	0.32	
Moyopampa	G2	0														20.0	0.31	
Moyopampa	G3	0														24.0	0.37	
Moyopampa	CENTRAL															64.7	1.00	
Huampari	G1	2								X					0			
Huampari	G2	3								X					48	15.8	0.52	Mant. eléctrico preventivo + MBO
Huampari	CENTRAL	0													72	14.4	0.46	Cambio de turbina y válvula principal. mantenimiento preventivo
Yanango	G1	0													120	30.2	1.00	
Yanango	CENTRAL	0														42.6	1.00	
Chimay	G1	8								X					0			
Chimay	G2	5								X					182	75.5	0.50	Cambio de anillos de turbina
Chimay	G2	7								X					120	75.4	0.50	Cambio de anillos de turbina
Chimay	CENTRAL	0													168	75.4	0.50	Cambio de anillos de turbina
Huanchor	G1	0													480	150.9	1.00	
Huanchor	G2	0														9.8	0.50	
Huanchor	CENTRAL	0														8.9	0.50	

EMPRESA: EDEGEL

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2005

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2005												HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Huincó	G1	7				X									166	58.8	0.24	Cambio interruptor 220 KV
Huincó	G1	7				X									168	58.8	0.24	Cambio interruptor 220 KV
Huincó	G2	0														63.8	0.26	
Huincó	G3	0														62.3	0.25	
Huincó	G4	0														62.4	0.25	
Huincó	CENTRAL	3				X									72	247.3	1.00	Limpieza Presa Sheque
															408			
Matucana	G1	4				X									96	84.1	0.50	Renovación sistema agua de refrigeración
Matucana	G2	4				X									96	84.4	0.50	Renovación sistema agua de refrigeración y pulido de cañales
Matucana	CENTRAL															128.6	1.00	
															192			
Callahuana	G1	28				X									672	0.0	0.00	Repotenciación
Callahuana	G1	31				X									744	0.0	0.00	Repotenciación
Callahuana	G1	30				X									720	0.0	0.00	Repotenciación
Callahuana	G2	30				X									720	0.0	0.00	Repotenciación
Callahuana	G2	31				X									744	0.0	0.00	Repotenciación
Callahuana	G2	28							X						696	0.0	0.00	Repotenciación
Callahuana	G3	31							X						744	0.0	0.00	Repotenciación
Callahuana	G3	30							X						720	0.0	0.00	Repotenciación
Callahuana	G3	24									X				576	0.0	0.00	Repotenciación
Callahuana	CENTRAL															0.0	0.00	
															6,336			
Moyopampa	G1	2				X									48	20.7	0.32	Renovación sistema agua de refrigeración
Moyopampa	G2	2				X									48	20.0	0.31	Renovación sistema agua de refrigeración
Moyopampa	G3	2				X									48	24.0	0.37	Renovación sistema agua de refrigeración
Moyopampa	CENTRAL															64.7	1.00	
															144			
Huampari	G1	7				X									188	15.8	0.52	Cambio regulador de velocidad
Huampari	G2	7				X									168	14.4	0.48	Cambio regulador de velocidad. Limpieza de crucetas.
Huampari	CENTRAL	3				X									72	30.2	1.00	Construcción nuevos canal de aducción
Yanango	G1	4				X									96	42.6	1.00	Pulido alabes rodete. Limpieza bobinado alternador
Yanango	CENTRAL	0														42.6	1.00	
															96			
Chimay	G1	0														75.5	0.50	
Chimay	G2	0														75.4	0.50	
Chimay	CENTRAL	15				X									360	150.9	1.00	Limpieza Toma Tukumayo. Reacufado y limpieza bobinado alternadores
															456			
Huanchor	G1	8				X									216	8.8	0.50	Mantenimiento Mayor
Huanchor	G2	9				X									216	9.9	0.50	Mantenimiento Mayor
Huanchor	CENTRAL	0																
															216			

EMPRESA: EDEGEL
REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2006

CENTRAL	GR.	CENT	NUMI DIAS	2006												HRS TOT	P.FEFC MW	FACTOR	MOTIVOS
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Huanc	G1		0														58.8	0.24	
Huanc	G2		0														63.8	0.26	
Huanc	G3		3													72	62.3	0.25	Cambio interruptor 220 KV
Huanc	G4		3													72	62.4	0.25	Cambio interruptor 220 KV
Huanc	G4		0														62.4	0.25	
Huanc	CENTRAL		0													144	247.3	1.00	
Matucana	G1		0														64.1	0.50	
Matucana	G2		0														64.4	0.50	
Matucana	CENTRAL		5													120	128.6	1.00	Limpieza línea educación. Cambio rodete G1.
Callahuasca	G1		3													72	15.8	0.18	Mantenimiento mayor anual
Callahuasca	G1		3													72	15.8	0.18	Mantenimiento mayor anual
Callahuasca	G2		3													72	15.6	0.18	Mantenimiento mayor anual
Callahuasca	G2		3													72	15.6	0.18	Mantenimiento mayor anual
Callahuasca	G3		3													72	15.8	0.18	Mantenimiento mayor anual
Callahuasca	G3		3													72	15.8	0.18	Mantenimiento mayor anual
Callahuasca	G4		20													480	35.2	0.47	Modernización
Callahuasca	G4		0														35.2	0.47	
Callahuasca	CENTRAL		0													912	82.6	1.00	
Moyopampa	G1		0														20.7	0.32	
Moyopampa	G2		0														20.0	0.31	
Moyopampa	CENTRAL		0														64.7	1.00	
Huampari	G1		3													0			
Huampari	G2		0													72	15.8	0.52	Cambio turbina
Huampari	CENTRAL		2													48	14.4	0.48	
Huampari	CENTRAL		15													360	30.2	1.00	Cambio turbina G1 y G2
Huampari	CENTRAL		0													120	30.2	1.00	
Yanango	G1		4													96	42.6	1.00	Pulido alabas rodete. Limpieza bobinado alternador.
Yanango	CENTRAL		0													96	42.6	1.00	
Chimay	G1		0														75.5	0.50	
Chimay	G2		0														75.4	0.50	
Chimay	CENTRAL		15													360	150.9	1.00	Limpieza toma Tulumayo. Reparación turbina G1. Reacondicionado y limpieza
Huandor	CENTRAL		0														19.6	1.00	
Huandor	CENTRAL		0													0	19.6	1.00	

EMPRESA: EDEGEL

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2007

CENTRAL	GR	CENT	NUM	2007												HRS	P.EFEC	FACTOR	MOTIVOS
				D	M	O	A	S	J	J	M	A	E	F	TOT				
Huínico		G1	0														58.8	0.24	
Huínico		CENTRAL	15														247.3	1.00	Limpieza y pintado tubería forzada
Huínico		CENTRAL	30														247.3	1.00	Limpieza y pintado tubería forzada
																	1,060		
Matucana		G1	0														64.1	0.50	
Matucana		G2	0														64.4	0.50	
Matucana		CENTRAL	0														128.6	1.00	
																	0		
Callahuana		G1	6														15.9	0.18	Mantenimiento mayor anual. Limpieza canal Huínico - Callahuana.
Callahuana		G1	3														72	0.18	Mantenimiento mayor anual
Callahuana		G2	6														144	0.18	Mantenimiento mayor anual. Limpieza canal Huínico - Callahuana.
Callahuana		G2	3														72	0.18	Mantenimiento mayor anual
Callahuana		G3	6														144	0.18	Mantenimiento mayor anual. Limpieza canal Huínico - Callahuana.
Callahuana		G3	3														72	0.18	Mantenimiento mayor anual
Callahuana		G4	3														72	0.47	Mantenimiento mayor anual
Callahuana		G4	3														72	0.47	Mantenimiento mayor anual
Callahuana		CENTRAL															82.6	1.00	
																	782		
Moyopampa		G1	0														20.7	0.32	
Moyopampa		G2	0														20.0	0.31	
Moyopampa		G3	0														24.0	0.37	
Moyopampa		CENTRAL	0														64.7	1.00	
																	0		
Huampari		G1	0														15.8	0.52	
Huampari		G2	3														14.4	0.48	Cambio turbina
Huampari		CENTRAL	2														30.2	1.00	Cambio turbina G1 y G2
																	120		
Yanango		G1	10														42.6	1.00	Cambio turbina
Yanango		CENTRAL															42.6	1.00	
																	240		
Chimay		G2	10														75.4	0.50	Reparación turbina
Chimay		CENTRAL	10														150.9	1.00	Limpieza toma Tulumayo. Pulido álabes rodete G1. Reparación turbina G2
																	400		
Huandor		CENTRAL	0														19.6	1.00	
Huandor		CENTRAL	0														19.6	1.00	
																	0		

EMPRESA: ELECTROPERU
 REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2005

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2005												HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Mantaro	G1	1	X													33	101.5	0.07	Mantenimiento Mayor / MP / G1
Mantaro	G2	2		X												57	100.6	0.07	Mantenimiento Mayor / MP / Cambio de rodete / G2
Mantaro	G3	1		X												33	99.6	0.07	Mantenimiento Mayor / MP / Cambio de rodete / G3
Mantaro	G4	1			X											33	102.5	0.07	Mantenimiento Mayor / MP / Cambio de rodete / G4
Mantaro	G5	1			X											33	75.9	0.02	Mantenimiento Mayor / MP / Cambio de rodete / G5
Mantaro	G6	1				X										33	75.8	0.02	Mantenimiento Mayor / MP / Cambio de rodete / G6
Mantaro	G7	2				X										57	75.6	0.02	Mantenimiento Mayor / MP / Cambio de rodete / G7
	CENTRAL															278	631.9	1.00	
Restitución	G1	1	X													33	70.3	0.34	Mantenimiento Mayor G1
Restitución	G1	1												X		33	70.3	0.34	Mantenimiento Mayor G1
Restitución	G2	23		X												559	70.8	0.34	Overhaul G2
Restitución	G2	30			X											727	70.8	0.34	Overhaul G2
Restitución	G2	9				X										225	70.8	0.34	Overhaul G2
Restitución	G3	5					X									112	68.6	0.33	Overhaul G3
Restitución	G3	30						X								727	68.6	0.33	Overhaul G3
Restitución	G3	30							X							712	68.6	0.33	Overhaul G3
Restitución	TABLACHAC	0															0.0	0.56	
																3,128			

EMPRESA : ELECTROPERU		REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2006													MOTIVOS			
CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2006													HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Mantaro	G1	2	X												48	101.5	0.07	Limpeza, inspección y control estator y rotor. Inspección parte activa y papel aislante fase S
Mantaro	G2	2		X											48	100.6	0.07	Limpeza, inspección y control estator y rotor. Inspección parte activa y papel aislante fase T
Mantaro	G3	30			X										720	99.8	0.07	Overhaul
Mantaro	G3	5				X									120	99.8	0.07	Overhaul
Mantaro	G4	2	X												48	102.5	0.07	Limpeza, inspección y control estator y rotor. Inspección parte activa y papel aislante base T
Mantaro	G5	2	X												48	75.9	0.02	Limpeza, inspección y control estator y rotor
Mantaro	G6	2	X												48	75.8	0.02	Limpeza, inspección y control estator y rotor
Mantaro	G7	2	X												48	75.6	0.02	Limpeza, inspección y control estator y rotor
Mantaro	CENTRAL	0														0.0	0.00	
		0														631.8	1.00	
															1,128			
Restitución	G1	18	X												432	70.3	0.34	Overhaul
Restitución	G1	28	X												672	70.3	0.34	Overhaul
Restitución	G1	19		X											456	70.3	0.34	Overhaul
Restitución	G2	1			X										24	70.8	0.34	Limpeza, inspección y controles estator y rotor
Restitución	G3	1			X										24	68.6	0.33	Limpeza, inspección y controles estator y rotor
Restitución	ABLACHAC	0														0.0	0.00	
Restitución		15		X											360	0.0	0.56	Proceso de purga
															1,968			

EMPRESA : ELECTROPERU

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2007

CENTRAL	GR.	MUM	DIAS	2007												HRS	P.EFEC	FACTOR	MOTIVOS	
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					TOT
Mantaro	G1	11	11	X													264	101.5	0.07	Overhaul
Mantaro	G1	24	24	X													576	101.5	0.07	Overhaul
Mantaro	G2	2	2	X													48	100.6	0.07	Limpieza, inspección y control estator y rotor
Mantaro	G3	1	1	X													24	99.8	0.07	Limpieza, inspección y control estator y rotor (Después de Overhaul)
Mantaro	G4	2	2	X													48	102.5	0.07	Limpieza, inspección y control estator y rotor
Mantaro	G5	2	2					X									48	75.9	0.02	Limpieza, inspección y control estator y rotor
Mantaro	G6	2	2					X									48	75.8	0.02	Limpieza, inspección y control estator y rotor
Mantaro	G7	2	2						X								48	75.6	0.02	Limpieza, inspección y control estator y rotor
Mantaro	CENTRAL																1,104	631.8	1.00	
Restitución	G1	1	1	X													24	70.3	0.34	Limpieza, inspección y controles estator y rotor
Restitución	G2	1	1	X													24	70.8	0.34	Limpieza, inspección y controles estator y rotor
Restitución	G3	1	1	X													24	68.6	0.33	Limpieza, inspección y controles estator y rotor
Restitución		0	0															0.0	0.00	
Restitución	FABLACHAC	15	15	X													360	0.0	0.56	Proceso de purga
																	432			

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2005

CENTRAL	GR.	CENT	NUM DIAS	2005												HRS TOT	P.FREC MW	FACTOR	MOTIVOS	
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
C. Pato	G1	1		X													24	43.2	0.16	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador
C. Pato	G1	2			X												41	43.2	0.16	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador
C. Pato	G1	2					X										56	43.2	0.16	Cambio sellos de servicio y mantenimiento valvula esferica inferior turbina "B" con vaciado de pique Nº 2
C. Pato	G1	2						X									56	43.2	0.16	Inspeccion motorventiladores-tuberias de agua-cordones soldadura -apriete de pernos y tuercas generador
C. Pato	G1	12										X					291	43.2	0.16	Cambio sellos de servicio y mantenimiento valvula esferica inferior turbina "A" con vaciado de pique Nº 1. Cambio sellos de servicio y mantenimiento valvula esferica inferior turbina "B" con vaciado de pique Nº 1. Cambio sellos de servicio y mantenimiento valvula esferica superior turbina "B" con vaciado de pique Nº 1.
C. Pato	G2	1		X													24	44.2	0.17	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador.
C. Pato	G2	2			X												41	44.2	0.17	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador.
C. Pato	G2	5					X										128	44.2	0.17	Fuera de servicio por vaciado de pique Nº 2
C. Pato	G2	2						X									56	44.2	0.17	Inspeccion motorventiladores-tuberias de agua-cordones soldadura -apriete de pernos y tuercas generador. Fuera de servicio por vaciado de pique Nº 3.
C. Pato	G2	1		X								X					33	44.2	0.17	Fuera de servicio por vaciado de pique Nº 1
C. Pato	G3	1		X													24	43.9	0.17	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador
C. Pato	G3	2			X												41	43.9	0.17	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador
C. Pato	G3	2						X									56	43.9	0.17	Inspeccion motorventiladores-tuberias de agua-cordones soldadura -apriete de pernos y tuercas generador
C. Pato	G4	1		X													24	43.8	0.17	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador
C. Pato	G4	2			X												41	43.8	0.17	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador
C. Pato	G4	2						X									56	43.8	0.17	Inspeccion motorventiladores-tuberias de agua-cordones soldadura -apriete de pernos y tuercas generador
C. Pato	G5	1		X													24	44.4	0.17	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador
C. Pato	G5	2			X												41	44.4	0.17	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador
C. Pato	G5	2						X									56	44.4	0.17	Inspeccion motorventiladores-tuberias de agua-cordones soldadura -apriete de pernos y tuercas generador
C. Pato	G6	1		X													24	44.1	0.17	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador
C. Pato	G6	2			X												41	44.1	0.17	Parada de planta inspeccion tunel de aduccion y tunel bocatomas desarenador
C. Pato	G6	2						X									56	44.1	0.17	Inspeccion motorventiladores-tuberias de agua-cordones soldadura -apriete de pernos y tuercas generador
C. Pato	CENTRAL	0															263.5	1.00		
Carhuauquero	G1	2		X													55	31.7	0.33	Cambio sello de mantenimiento valvula esferica
Carhuauquero	G1	9					X										206	31.7	0.33	Mantenimiento valvula esferica, cojinetes, levantamiento rotor, regulador electronico de velocidad. Mantenimiento gobernador de velocidad, sistema de aceite a presion, turbina, regulador de tension, sistema de excitacion, transformador de potencia.
Carhuauquero	G1	9							X								206	31.7	0.33	Mantenimiento circuito cerrado de refrigeracion, SS.AA., generador, barras 10 KV, limpieza intercambiador.
Carhuauquero	G2	2		X													55	31.2	0.33	Cambio sello de mantenimiento valvula esferica
Carhuauquero	G2	7					X										168	31.2	0.33	Mantenimiento valvula esferica, cojinetes, levantamiento rotor, regulador electronico de velocidad. Mantenimiento gobernador de velocidad, sistema de aceite a presion, turbina, regulador de tension, sistema de excitacion, transformador de potencia
Carhuauquero	G2	6						X									144	31.2	0.33	Mantenimiento gobernador de velocidad, sistema de aceite a presion, turbina, regulador de tension, sistema de excitacion, transformador de potencia. Mantenimiento circuito cerrado de refrigeracion, SS.AA., generador, barras 10 KV, limpieza intercambiador.
Carhuauquero	G3	2		X													55	32.1	0.34	Cambio sello de servicio valvula esferica
Carhuauquero	G3	4					X										104	32.1	0.34	Mantenimiento valvula esferica, cojinetes, levantamiento rotor, regulador electronico de velocidad.
Carhuauquero	G3	4						X									104	32.1	0.34	Mantenimiento gobernador de velocidad, sistema de aceite a presion, turbina, regulador de tension, sistema de excitacion, transformador de potencia.
Carhuauquero	CENTRAL	0															95.0	1.00		
																	1,101			

EMPRESA : ELECTROAUNDES

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2004

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2004												HRS TOT	P.FEFC MW	FACTOR	MOTIVOS
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Yaupi	G1	3	X														0.20	Mantenimiento Mayor
Yaupi	G2	3		X													0.20	Mantenimiento Mayor
Yaupi	G3	6			X												0.20	Mantenimiento Mayor
Yaupi	G3	14											X				0.20	Indisponible por falla en el generador. Mantenimiento correctivo. Mantenimiento programado.
Yaupi	G3	3												X			0.20	Falla en la bobina fase "S" del estator a tierra. Mantenimiento correctivo del grupo 3 por fase "S" a tierra.
Yaupi	G4	2			X												0.20	Mantenimiento Mayor
Yaupi	G4	0															0.20	
Yaupi	G5	0															0.20	
Yaupi	CENTRAL															104.9	1.00	
																744		
Malpaso	G1	14		X													0.25	Cambio de válvulas de admisión GG.GG. y Manito. mayor
Malpaso	G1	14		X													0.25	Cambio de válvulas de admisión GG.GG. y Manito. mayor
Malpaso	G2	14		X													0.27	Cambio de válvulas de admisión GG.GG. y Manito. mayor
Malpaso	G2	13		X													0.27	Cambio de válvulas de admisión GG.GG. y Manito. mayor
Malpaso	G3	14		X													0.23	Cambio de válvulas de admisión GG.GG. y Manito. mayor
Malpaso	G3	14		X													0.23	Cambio de válvulas de admisión GG.GG. y Manito. mayor
Malpaso	G4	14		X													0.25	Cambio de válvulas de admisión GG.GG. y Manito. mayor
Malpaso	G4	14		X													0.25	Cambio de válvulas de admisión GG.GG. y Manito. mayor
Malpaso	CENTRAL															48.0	1.00	
																2,664		
Pachachaca	G3	3			X												0.33	Mantenimiento Mayor
Pachachaca	G3	1				X											0.33	Mantenimiento del grupo
Pachachaca	G3	24					X						X				0.33	Conexion de by-pass de la tubería de duelas a la tubería grupo N°3
Pachachaca	G3	6												X			0.33	Conexion de by-pass de la tubería de duelas a la tubería grupo N°3
Pachachaca	G4	12				X											0.00	Mantenimiento mayor del grupo 4 tubería de duelas y de presión.
Pachachaca	G4	30					X										0.00	Mantenimiento mayor del grupo 4 tubería de duelas y de presión.
Pachachaca	CENTRAL	0														0.0	0.00	
																8.3	1.00	
																1,824		
Oroya	G1	1			X												0.53	Mantenimiento Mayor
Oroya	G2	1												X			0.47	Mantenimiento preventivo programado del grupo 2
Oroya	G3	31		X													0.00	Mantenimiento mayor y rehabilitación del grupo
Oroya	G3	29		X													0.00	Mantenimiento mayor y rehabilitación del grupo
Oroya	G3	31		X													0.00	Mantenimiento mayor y rehabilitación del grupo
Oroya	G3	30		X													0.00	Mantenimiento mayor y rehabilitación del grupo
Oroya	G3	31		X													0.00	Mantenimiento mayor y rehabilitación del grupo
Oroya	G3	30		X													0.00	Mantenimiento mayor y rehabilitación del grupo
Oroya	G3	1											X				0.00	Mantenimiento preventivo programado del grupo 3
Oroya	G3	1											X				0.00	Mantenimiento preventivo programado del grupo 3
Oroya	CENTRAL															5.9	1.00	
																4,464		

EMPRESA : ELECTROANDDES

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2007

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2007												HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS		
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D						
Yaupi	G1	6	X														132	21.0	0.20	Mantto. electromecánico, cambio de asientos y agujas inyectoras, manito, bobinados generador
Yaupi	G1	2							X								36	21.0	0.20	Mantto. líneas de transmisión y subestación. Limpieza de área de representamiento Yuncán
Yaupi	G2	6															132	20.8	0.20	Mantto. electromecánico, cambio de asientos y agujas inyectoras, manito, bobinados generador
Yaupi	G2	2							X								36	20.8	0.20	Mantto. líneas de transmisión y subestación. Limpieza de área de representamiento Yuncán
Yaupi	G3	6															132	21.2	0.20	Mantto. electromecánico, cambio de asientos y agujas inyectoras, manito, bobinados generador
Yaupi	G3	2							X								36	21.2	0.20	Mantto. líneas de transmisión y subestación. Limpieza de área de representamiento Yuncán
Yaupi	G4	6								X							132	21.1	0.20	Mantto. electromecánico, cambio de asientos y agujas inyectoras, manito, bobinados generador
Yaupi	G4	2							X								36	21.1	0.20	Mantto. líneas de transmisión y subestación. Limpieza de área de representamiento Yuncán
Yaupi	G5	6															132	20.9	0.20	Mantto. electromecánico, cambio de asientos y agujas inyectoras, manito, bobinados generador
Yaupi	G5	2							X								36	20.9	0.20	Mantto. líneas de transmisión y subestación. Limpieza de área de representamiento Yuncán
Yaupi	CENTRAL																840	104.9	1.00	
Malpaso	G1	5								X							108	12.1	0.25	Mantto. electromecánico, cambio serpentín refrigeración chumacera empuje, manito, bobinados gen.
Malpaso	G2	5								X							108	12.8	0.27	Mantto. electromecánico, cambio serpentín refrigeración chumacera empuje, manito, bobinados gen.
Malpaso	G3	5								X							108	11.2	0.23	Mantto. electromecánico, cambio serpentín refrigeración chumacera empuje, manito, bobinados gen.
Malpaso	G4	5								X							108	11.9	0.25	Mantto. electromecánico, cambio serpentín refrigeración chumacera empuje, manito, bobinados gen.
Malpaso	CENTRAL																432	48.0	1.00	
Pachachaca	G1	7									X						156	3.1	0.33	Mantto. electromecánico, cambio de asientos y agujas de inyectoras, manito, canal, lazas de carga y tuberías de presión.
Pachachaca	G2	7									X						156	3.1	0.33	Mantto. electromecánico, cambio de asientos y agujas de inyectoras, manito, canal, lazas de carga y tuberías de presión.
Pachachaca	G3	7									X						156	3.1	0.33	Mantto. electromecánico, cambio de asientos y agujas de inyectoras, manito, canal, lazas de carga y tuberías de presión.
Pachachaca	CENTRAL																468	9.3	1.00	
Oroya	G1	7										X					156	3.1	0.53	Mantto. electromecánico, cambio de asientos y agujas inyectoras, manito, canal y toma Cut Off y tubería de presión.
Oroya	G2	7										X					156	2.8	0.47	Mantto. electromecánico, cambio de asientos y agujas inyectoras, manito, canal y toma Cut Off y tubería de presión.
Oroya	CENTRAL																312	5.9	1.00	

EMPRESA : EGASA

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2004

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2004												HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Charcani I	G2	0															0.8	0.49	
Charcani I	CENTRAL	0														0			
Charcani II	CENTRAL	0														0	0.6	1.00	
Charcani III	G1	0															1.8	0.45	
Charcani III	G2	0															2.2	0.55	
Charcani III	CENTRAL	0														0			
Charcani IV	G1	11							X							264	5.0	0.33	Reparación de soportes y ductos de la tubería forzada.
Charcani IV	G1	3							X							72	5.0	0.33	Reparación de soportes y ductos de la tubería forzada.
Charcani IV	G2	10							X							240	5.1	0.33	Reparación de soportes y ductos de la tubería forzada.
Charcani IV	G3	5							X							120	5.2	0.34	Reparación de soportes y ductos de la tubería forzada.
Charcani IV	CENTRAL	0														696			
Charcani V	G1	0															46.6	0.33	
Charcani V	G2	0															46.6	0.33	
Charcani V	G3	0															46.6	0.33	
Charcani V	CENTRAL	0															139.9	1.00	
Charcani V	CENTRAL	0															139.9	1.00	
Charcani VI	CENTRAL	0														0			
Charcani VI	CENTRAL	0															8.9	1.00	
Charcani VI	CENTRAL	0														0	8.9	1.00	

EMPRESA : EGASA
 REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2008

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2008												HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Charcani I	G2	0															0.8	0.49	
Charcani I	CENTRAL	0																	
Charcani II	CENTRAL	12				X										0	0.6	1.00	Reparaciones mecánicas, mantenimiento y privado de conduction forzado.
Charcani III	G1	5									X					288	1.8	0.45	Reparaciones canal, toma, desarenador.
Charcani III	G2	14									X					336	2.2	0.55	Cambio de conduction forzado.
Charcani III	CENTRAL	0																	
Charcani IV	G1	4												X		456	5.0	0.33	Instalación de mando automático de grupo.
Charcani IV	G2	4												X		96	5.1	0.33	Instalación de mando automático de grupo.
Charcani IV	G3	4												X		96	5.2	0.34	Instalación de mando automático de grupo.
Charcani IV	CENTRAL	0																	
Charcani V	G1	2												X		288	46.6	0.33	Modernización del sistema de control.
Charcani V	G2	2												X		48	46.6	0.33	Modernización del sistema de control.
Charcani V	G3	2												X		48	46.6	0.33	Modernización del sistema de control.
Charcani V	CENTRAL	4				X										96	139.9	1.00	Inspección de túnel de conduction y conduction forzado.
Charcani V	CENTRAL	1							X							24	139.9	1.00	Inspección de túnel de conduction y conduction forzado.
Charcani VI	CENTRAL	13				X										264	8.9	1.00	Mantenimiento electromecánico.
Charcani VI	CENTRAL	3									X					312	8.9	1.00	Inspección cámara de carga y mantenimiento mecánico.
																72			
																384			

EMPRESA : EGASA

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2006

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2006												HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Charcani I	G1	6																Reparaciones, pintado cond forzado y cámara de carga
Charcani I	G2	6																Reparaciones, pintado cond forzado y cámara de carga
Charcani I	CENTRAL	0																
Charcani II	G1	6																Reparaciones, Repintado de cond forzado, canal
Charcani II	G2	6																Reparaciones, Repintado de cond forzado, canal
Charcani II	G3	5																Reparaciones mecánicas
Charcani II	G3	6																Reparaciones, Repintado de cond forzado, canal
Charcani II	CENTRAL	0																
Charcani III	G1	6																Reparaciones, Repintado de cond forzado, Reparac mecánica
Charcani III	G2	3																Reparaciones mecánicas de grupo
Charcani III	CENTRAL	0																
Charcani IV	G1	4																Reparaciones mecánicas de grupo
Charcani IV	G2	4																Reparaciones mecánicas de grupo
Charcani IV	G3	4																Reparaciones mecánicas de grupo
Charcani IV	CENTRAL	0																
Charcani V	G1	2																Mantenimiento generador y cambio aceite cojinetes
Charcani V	G2	2																Mantenimiento generador y cambio aceite cojinetes
Charcani V	G3	2																Mantenimiento generador y cambio aceite cojinetes
Charcani V	CENTRAL	0																
Charcani VI	G1	10																Repintado, reparaciones conducto forzado, toma
Charcani VI	CENTRAL	0																

EMPRESA : EGENSA

CENTRAL		GR. CENT	NUM DIAS	2006												HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Machupicchu		G1	0														28.9	0.34	
Machupicchu		CENTRAL	4	X													85.8	1.00	
Machupicchu		CENTRAL	1							X							85.8	1.00	
HERCCA		G1	0														0.0	0.00	
HERCCA		G1	0														0.0	0.00	
HERCCA		G2	0														0.5	1.00	
HERCCA		G2	0														0.5	1.00	
HERCCA		CENTRAL																	
																			0

EMPRESA : EGEMISA

CENTRAL		GR.	NUM DIAS	2007												HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Machupicchu	CENTRAL	CENTRAL	4	X													85.8	1.00	
Machupicchu	CENTRAL	CENTRAL	1										X				85.8	1.00	
HERCCA	G1	G1	0														0.0	0.00	
HERCCA	G1	G1	0														0.0	0.00	
HERCCA	G2	G2	0														0.5	1.00	
HERCCA	G2	G2	0														0.5	1.00	
HERCCA	CENTRAL	CENTRAL																	0

EMPRESA : EGESUR
 REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2004

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2004												HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Aricota I	G1	0															11.2	0.50	
Aricota I	G2	0															11.3	0.50	
Aricota I	G2	0															11.3	0.50	
Aricota I	CENTRAL																		
Aricota II	G1	2														0			
Aricota II	CENTRAL	10							X							48	0.0	0.00	Alineamiento de inyectores
Aricota II	CENTRAL	9														240	12.4	1.00	Continuación del Mantenimiento Mayor Aricota 2. Cambio de inyectores y Rueda Pelton
Aricota II	CENTRAL	4						X								216	12.4	1.00	Mantenimiento preventivo, correctivo e inspección general.
Aricota II	CENTRAL	4							X							96	12.4	1.00	Inspección del cojinete superior del alternador y del cojinete axial. Trabajo en las chumaceras por alta temperatura de cojinete.
																600			

EMPRESA : EGESUR

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2005

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2005												HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Articota I	G1	3	X												60	11.2	0.50	Inspección de rueda, inyector. mantenimiento de enfriadores aire
Articota I	G2	4	X												84	11.3	0.50	Inspección de rueda, inyector. mantenimiento de enfriadores aire inspección de cojinete lado turbina por aparente exceso de luz, tal como lo indica el análisis vibracional
Articota I	G2	0														11.3	0.50	
Articota I	CENTRAL														144			
Articota II	G1	7	X												163	0.0	0.00	Mantenimiento mayor: alineamiento rueda - inyección inspección de caracol de cubierta, arenado de partes, soldado, pintado. inspección de válvula esterica, válvula by pass.
Articota II	G1	15		X											353	0.0	0.00	Mantenimiento mayor: alineamiento rueda - inyección inspección de caracol de cubierta, arenado de partes, soldado, pintado. inspección de válvula esterica, válvula by pass.
Articota II	G1	2											X		36	0.0	0.00	Mantenimiento de enfriadores de alternador inspección de cojinete lado turbina por aparente exceso de luz, tal como lo indica el análisis vibracional.
Articota II	CENTRAL														552	12.4	1.00	

EMPRESA: EGESUR

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2007

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2007												HRS TOT	P.EFEC MW	FACTOR	MOTIVOS	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Arcota I	G1	13				X										312	11.2	0.50	Mantenimiento e inspección de turbinas, inyectores, generador, válvula esférica y tubería forzada.
Arcota I	G2	13			X											312	11.3	0.50	Mantenimiento e inspección de turbinas, inyectores, generador, válvula esférica y tubería forzada.
Arcota I	CENTRAL															624			
Arcota II	G1	13			X											312	0.0	0.00	Mantenimiento e inspección de turbinas, inyectores, generador, válvula esférica y tubería forzada.
																312			

EMPRESA: ASOC. CAHUA-EP
 REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2004

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	2004												HRS TOT	PIEFEC MW	FACTOR	MOTIVOS	
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Cahua	G1	0															21.4	0.50	
Cahua	G1	0															21.4	0.50	
Cahua	G2	2								X						48	21.7	0.50	Cambio del transformador de potencia
Cahua	G2	0															21.7	0.50	
Cahua	CENTRAL	0															43.1	1.00	
																48	0.0	0.00	
G. Ciego	G1	7					X									168	19.0	0.50	Mito de válvula mariposa, inspección y cambio de empaquetaduras en brida de dilatación
G. Ciego	G1	1						X								24	19.0	0.50	Mito de válvula mariposa, inspección y cambio de empaquetaduras en brida de dilatación
G. Ciego	G2	7						X								168	19.1	0.50	Mito de válvula mariposa, inspección y cambio de empaquetaduras en brida de dilatación.
G. Ciego	G2	1							X							24	19.1	0.50	Mito de válvula mariposa, inspección y cambio de empaquetaduras en brida de dilatación.
G. Ciego	G2	4											X			96	19.1	0.50	Problemas en el sistema de excitación.
G. Ciego	CENTRAL	0															38.1	1.00	
																480	0.0	0.00	
Misapuquio	G1	1												X		24	1.9	0.50	Mantenimiento en inyectores y regulador de velocidad
Misapuquio	G2	2												X		48	1.9	0.50	Mantenimiento en inyectores y regulador de velocidad
Misapuquio	CENTRAL	0															3.9	1.00	
																72	0.0	0.00	
San Antonio	CENTRAL	0															0.6	1.00	
San Antonio	CENTRAL	0															0.6	1.00	
																0	0.0	0.00	
San Ignacio	CENTRAL	0															0.4	1.00	
San Ignacio	CENTRAL	0															0.4	1.00	
																0			
Huayllacho	CENTRAL	0															0.2	1.00	
Huayllacho	CENTRAL	0															0.2	1.00	
																0			
Parisc	CH1	6														144	0.1	0.02	Mantenimiento correctivo turbina
Parisc	CH3N	0					X										0.8	0.18	
Parisc	CENTRAL	0															4.5	1.00	
																144			