

## **ANEXO H**

### **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS CENTRALES DE GENERACIÓN DEL SEIN**

- H1: CONSIDERACIONES PARA LA REPRESENTACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS Y TÉRMICAS DEL SEIN PERIODO 2004-2008.**
- H2: HORAS EQUIVALENTES DE INDISPONIBILIDAD DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS DEL SEIN.**
- H3: INFORME DEL ING. VICTOR ZENTENO.**
- H4: INFORME DEL ING. CARLOS ROSAS.**
- H5: PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LAS UNIDADES DE GENERACION CORRESPONDIENTE AL AÑO 2004 APROBADO POR LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES CON CARTA COES-SINAC / D-945-2003**
- H6: CARTAS ENVIADAS POR LAS EMPRESAS CORRESPONDIENTES A LA PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO**

**Se adjunta en medio magnético:**

- **PROGRAMA\_ANUAL\_2004.XLS:** Contiene el programa anual de mantenimiento 2004 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\_V.ZENTENO.ZIP:** Hojas de cálculo correspondientes al programa de mantenimiento hidráulico, proporcionadas por el Ing Victor Zenteno.
- **MANTTO\_CCTT\_C.ROSAS.ZIP:** Hojas de cálculo correspondientes al programa de mantenimiento térmico, proporcionadas por el Ing Carlos Rosas.
- **SUSTENTO\_MANTTO\_TERMICO\_C.ROSAS:** Hojas de cálculo que sustentan el informe final del Ing Carlos Rosas.
- **HORAS\_EQUIVALENTES\_CCHH.ZIP:** Contiene el cálculo de las horas de mantenimiento equivalentes de las centrales hidroeléctricas del SEIN período 2004-2008.
- **CORRIDAS\_PERSEO.ZIP :** Incluye archivos de las corridas efectuadas (datos y salidas) para la obtención del archivo sinac.man definitivo (Envío Osinerg) :
  - **1ra\_corrida.zip:** Con archivo sinac.man incluyendo programa de mantenimiento hidráulico preliminar y mantenimiento térmico declarado, período 2004-2008 respectivamente.
  - **2da\_corrida.zip:** Con archivo sinac.man al cual se ha adicionado la programación de mantenimiento térmico mayor de mediano-largo plazo (Período 2005-2008)
  - **3ra\_corrida.zip:** Con archivo sinac.man al cual el consultor le ha realizado los ajustes convenientes relacionados con su metodología.
  - **4ta\_corrida.zip:** Con archivo sinac.man incluyendo modificaciones al programa de mantenimiento hidráulico y al grupo 1 de la CT Aguaytia.
  - **Sinac\_definitivo.man:** Archivo sinac man el cual incluye la programación del mantenimiento hidráulico y térmico definitivo, revisado y validado por el consultor como parte de su metodología.

**H1: CONSIDERACIONES EN LA REPRESENTACIÓN DE  
LA PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS  
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS Y TÉRMICAS DEL  
SEIN PERIODO 2004-2008.**

## **H1: CONSIDERACIONES PARA LA REPRESENTACION DE LA PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS Y TÉRMICAS DEL SEIN PERÍODO 2004-2008**

- La representación del programa de mantenimiento de las centrales hidroeléctricas y térmicas para el año 2004 ha sido efectuado tomando en consideración el *Programa de Mantenimiento Anual* de las unidades de generación del SEIN (Sistema Eléctrico Interconectado Nacional) correspondiente al año 2004, el cual incluye los mantenimientos menores y mayores, programa aprobado por la DOCOES según carta **COES-SINAC / D - 945-2003** de fecha 01 de diciembre de 2003, documento que es de conocimiento de OSINERG, el detalle del mismo se encuentra en el sistema de información (SICOES) publicado en la página WEB del COES SINAC; a excepción de las centrales hidroeléctricas Santiago Antunez de Mayolo, Restitución, Huinco, Charcani, Yaupi, Malpaso, Pachachaca, Oroya y la central térmica Aguaytia
- Con relación a la representación del programa de mantenimiento del complejo Mantaro para el período 2004-2007, ha sido efectuado tomado en cuenta la comunicación alcanzada por Electroperú a la DOCOES con carta *N° C-1107-2003* de fecha 31 de diciembre de 2003 que rectifica la comunicación efectuada con *carta N° C-1045-2003* y de la cual solo se conserva el programa de mantenimiento para el año 2008.
- Con relación a la representación de la indisponibilidad por cambio de los reguladores de velocidad de las cuatro unidades de la central Huinco, ha sido efectuado tomado en cuenta la comunicación alcanzada por Edegel a la DOCOES con carta *N° CM-025-2004* de fecha 09 de Enero de 2004
- Con relación a la solicitud de ampliación del periodo de mantenimiento mayor (Inspección C) de la unidad TG1 de la central térmica Aguaytia por implementación del proyecto de repotenciación del compresor requerido por Termoselva ha sido considerado tomando en cuenta la comunicación alcanzada a la DOCOES según carta **APOEM-L-001-2004** de fecha 05 de Enero de 2004.

- 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 y 3 de la central y que incrementará la potencia en 2.5 MW por grupo, programada para el año 2005 según indica la carta *N° CM-449-2003* dirigida a la DOCOES, *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)
- Para un mejor modelamiento del mantenimiento programado de 31 días en Mayo del 2006 de la unidad TGN3 de ventanilla antes de que inicie su operación en Junio del mismo año con ciclo combinado, se ha excluido su representación del parque térmico del sistema en el mes de Mayo del 2006, como puede observarse en el archivo sinac.gtt; evitando de esta forma que el modelo lo represente incorrectamente asignándole generación y no debiendo ser así por estar en mantenimiento.
- *La programación del mantenimiento de las centrales hidroeléctricas para el período 2005-2008* ha sido analizada por el consultor y en coordinación con las empresas, el cual incluye mantenimientos mayores y menores.
- *La programación del mantenimiento de las centrales térmicas para el período 2005-2008* ha sido efectuada tomando en cuenta la información de los mantenimientos menores alcanzados por las empresas; a la vez que el programa de mantenimiento mayor corresponde al resultado de la metodología empleada por el consultor.

**H2: HORAS EQUIVALENTES DE INDISPONIBILIDAD  
DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS DEL SEIN.**

## **H2: HORAS EQUIVALENTES DE INDISPONIBILIDAD DE LAS CENTRALES ELÉCTRICAS DEL SEIN**

### **H2.1 GENERALIDADES**

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 correspondiente a los meses en los que 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 solo 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 práctica consiste en determinar lo que denominamos horas equivalentes de indisponibilidad (**HEI**).

### **H2.2 HORAS EQUIVALENTES DE INDISPONIBILIDAD DE LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS A EXCEPCION DEL COMPLEJO MANTARO**

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 **Fk** que relaciona la potencia efectiva del grupo **Gk** (**Pef k**) y de la central que constituye (**Pef central**).

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

$$HP\ EQUIV = Fk \times HRIP$$

$$HFP\ EQUIV = Fk \times HRIFP$$

Siendo :

$$Factor(F_k) = \frac{Pef_k}{Pef_{CENTRAL}}$$

para:

<b>Gi</b>	<b>P EFECTIVA</b>	<b>FACTOR</b>
G1	Pef 1	F1
Gk	Pef k	Fk
Gn	Pef n	Fn
<b>CENTRAL</b>	<b>Pef Central</b>	<b>1.00</b>

de tal forma que

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

*Donde:*

DM: Dias 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 cuales las HP EQUIV y HFP EQUIV no han sido valores enteros se ha efectuado el redondeo correspondiente.

### **H2.3 PARTICULARIDAD EN EL CASO DE LAS CENTRALES DEL COMPLEJO MANTARO Y DEL EFECTO DE LA PRESA TABLACHACA**

Los factores utilizados para representar la indisponibilidad de un grupo como equivalente de la central correspondiente a las centrales hidroeléctricas Santiago Antunez de Mayolo, Restitución y limpieza de la presa Tablachaca son los mismos que los utilizados en la fijación tarifaria de Noviembre de 2003, evaluación que se ha efectuado para las condiciones de potencia efectiva vigente, es importante señalar que aun no se han realizado los análisis y evaluaciones que correspondan, actualizando la información técnica para su aplicación en todos los procedimientos COES-SINAC.

### H2.3.1 Central Santiago Antunez de Mayolo

Se ha procedido a determinar las horas equivalentes de indisponibilidad, considerando una pérdida de generación por las salidas de los Grupos del 1 al 4 de 41.5 MW y para los Grupos del 5 al 7 de 11.5MW, información utilizada por Electro Perú en fijaciones anteriores y de conocimiento de OSINERG-GART, en tal sentido la ponderación de las horas reales se llevará a cabo dependiendo del grupo que se indisponga, en función a 2 factores distintos.

<b>P Efec Central (MW)</b>	<b>MW DE INDSIPONIBILIDAD</b>	<b>GRUPOS</b>	<b>FACTOR ( Fk )</b>
631.79	41.5	G1, G2, G3 o G4	0.066
	11.5	G5, G6 o G7	0.018

### H2.3.2 Central Restitución

Para la obtención de las Horas Equivalentes de Indisponibilidad (HEI), la ponderación de las ( Horas Reales de Indisponibilidad) HRI, tanto en las Horas de Punta (HP) y Horas Fuera de Punta (HFP) se ha realizado en base al factor Fk como función de la relación entre la potencia efectiva de cada grupo y el de la Central en forma similar al resto de las centrales como se indicó anteriormente.

<b>GRUPO</b>	<b>POT EFECT.</b>	<b>FACTOR</b>
<b>G1</b>	70.34	0.34
<b>G2</b>	70.83	0.34
<b>G3</b>	68.56	0.33
<b>Central</b>	209.74	1

### H2.3.3 Efecto del mantenimiento realizado en la presa Tablachaca

Las horas Equivalentes de Indisponibilidad por limpieza de la Presa Tablachaca han sido adicionadas a las que se producen por efecto del mantenimiento de los grupos de la Central Restitución, para obtener el Factor Fk que pondera las Horas Reales de Indisponibilidad se ha considerado la perdida de generación del Complejo Mantaro cuyo valor es de 117.1MW, que equivale a 2.81 GWh por cada día de purga de la presa, que con relación a la energía diaria que produciría la central Restitución de 5.03GWh representa el 0.56 de esta ultima.

En virtud de esto, el factor Fk utilizado se obtiene de la siguiente manera:

$$Fk = \frac{\text{Perdida de Generacion Diaria porPurga de Presa Tablachaca (GWh/dia)}}{\text{Energia Diaria Generable por la Central Restitución (GWh/dia)}}$$

$$Fk = \frac{2.81 \text{ GWh/dia}}{5.03 \text{ GWh/dia}} = 0.56$$

Es importante recalcar que la ponderación de las Horas Reales para obtener las horas equivalentes ha sido realizada en todas la centrales separando las Horas de Punta y las Fuera de Punta.

#### **H2.4 METODOLOGIA EMPLEADA EN LA CONSTITUCION 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.

**H3: INFORME DEL ING. VICTOR ZENTENO.**

**ELABORADO PARA EL COMITÉ  
DE OPERACIÓN ECONÓMICA DEL  
SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO  
NACIONAL COES-SINAC**

**INFORME FINAL**

**EVALUACION DE LAS HORAS DE  
INDISPONIBILIDAD DE LOS MANTENIMIENTOS DE  
LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS  
DEL COES-SINAC 2004-2008**

**Ing. Victor Zenteno C.  
Reg. CIP: 14513  
CONSULTOR**

**Lima, 29 de diciembre del 2003**

## **CONTENIDO**

- 1. RESUMEN EJECUTIVO**
  - 2. OBJETIVOS**
  - 3. ALCANCE**
  - 4. PRINCIPALES MANTENIMIENTO MAYORES**
  - 5. PRINCIPALES MANTENIMIENTO MENORES**
  - 6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA INDISPONIBILIDAD POR MANTENIMIENTO**
  - 7. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES**
- ANEXOS**

## **EVALUACIÓN DE LAS HORAS DE INDISPONIBILIDAD DE LOS MANTENIMIENTOS DE LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS DEL COES-SINAC 2004-2008**

### **1. Resumen Ejecutivo**

El presente Trabajo es el resultado de los pasos y criterios Técnicos que se tomaron en cuenta en la evaluación de la información de las horas de indisponibilidad de los Mantenimientos Mayores y Menores de las centrales de generación hidroeléctrica del SEIN, para el período 2004 – 2008; destacándose lo siguiente:

- a) La objetividad en las horas de indisponibilidad de los Mantenimientos, en el planeamiento a mediano y largo plazo de las unidades de generación Hidroeléctrica del SEIN. Las mismas que han sido separadas para analizar la incidencia en los costos con el modelo tarifario en función a los costos marginales del sistema.
- b) La justificación de los programas de Mantenimiento anual, mediante una descripción objetiva de los motivos por parte de las Empresas de Generación integrantes del COES SINAC (breve descripción de los mantenimientos más significativos de cada Unidad o Central).
- c) La identificación y clasificación del tipo de Mantenimiento principal a que se refieren dichos trabajos (preventivo, especial, etc.). Información necesaria para sustentar los mantenimientos previstos en las centrales hidroeléctricas del SEIN, ante los organismos competentes del Sector Eléctrico.
- d) Así mismo, esta evaluación permite determinar las horas equivalentes para cada Central, información que formará parte de los datos que utilizará el Modelo PERSEO en la Fijación Tarifaria de mayo del 2004.
- e) Por otro lado, si bien cierto que la presencia de los mantenimientos menores son importantes en el sistema, pero estos se dan en las horas de mínima demanda, donde los costos marginales son mínimos ya que son programados en domingos o feriados o de amanecida y por lo general no abarcan las horas de máxima demanda del sistema. Entre tanto eso no ocurre con los mantenimientos mayores, ya que necesariamente abarcan las horas de máxima demanda del sistema, donde el costo marginal está dado por la presencia de unidades térmicas en ese momento.

## 2. Objetivos

- 2.1 Evaluar la información de las Empresas Generadoras del COES, referente a las horas de indisponibilidad de la Programación de los Mantenimientos Mayores y Menores de las Centrales y Unidades de Generación Hidroeléctrica del SEIN para el periodo 2004 – 2008, a utilizarse en la fijación tarifaria de mayo del 2004 por el COES SINAC, la misma que contendrán datos objetivos y con las respectivas justificaciones técnicas necesarias.
- 2.2 Por otro lado, calcular las horas reales de indisponibilidad programada por mantenimiento, las que servirán para determinar las Horas Equivalentes de cada Central, las cuales serán utilizadas en el archivo de datos de mantenimiento del Modelo PERSEO, para la Fijación Tarifaria de mayo del 2004.

## 3. Alcance

El presente trabajo, se realizó bajo el amparo de la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento y por otro lado, de acuerdo a las Normas vigentes como son: La Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos y la Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados.

Dentro de las principales actividades que se desarrollaron para cumplir los objetivos señalados son:

- 3.1 Se recopiló y consolidó la información necesaria de las Empresas de Generación Hidroeléctrica del SEIN correspondiente a los detalles de la indisponibilidad de sus unidades y centrales hidroeléctricas de los mantenimientos para los años del 2004 al 2008.
- 3.2 Los datos consolidados de las empresas de generación se separaron para cada empresa con relación a las horas reales de indisponibilidad programada de Mantenimiento Mayor y Menor de las unidades de generación hidráulicas, cuyos resultados son datos para el Modelo PERSEO
- 3.3 Cabe destacar que el proceso de evaluación de los Programas de Mantenimiento se realizó teniendo en cuenta los criterios técnicos y económicos, en especial para el tratamiento de la información en el planeamiento de mediano y largo plazo.

## 4. Principales Mantenimientos Mayores

Se ha tenido en cuenta consideraciones técnicas y económicas en la designación de los Principales trabajos de mantenimiento mayor del sistema de generación hidráulica del SEIN, los cuales se resumen a continuación y son aquellos que producen una indisponibilidad en 10 o más días continuos y en una potencia

efectiva superior a los 10 MW. Dichos resultados han sido extraídos de las tablas de los requerimientos de los Mantenimientos Mayores del 2004 al 2008, que se adjunta en el Anexo 1 del presente informe.

#### 4.1 Año 2004

- ◇ G1, G2 de la C.H Huinco, programado por 30 días c/u en los meses de octubre y noviembre: **Para Cambio del regulador de velocidad** (Mantenimiento Especial). Cabe aclarar que con el cambio del R.V. van acompañados otros trabajos colaterales como los mandos de las VV.EE, inyectores, modificación de los sistemas de telemando etc.
- ◇ C. H. Chimay, programado 15 días en el mes de abril: **Para limpieza de la presa Tulumayo** (Mantenimiento preventivo).
- ◇ C. H. Restitución, programado 15 días con variación de carga en el mes de marzo: **Para limpieza y purga de la preza Tablachaca** (Mantenimiento preventivo) Si las condiciones del caudal del Mantaro lo permite.
- ◇ C. H. Malpaso, programado 30 días entre los meses de febrero y marzo: **Para Cambio de de válvula de admisión del grupo generador y Overhaul total** (Mantenimiento especial)
- ◇ G3 de la C. H. Oroya, programado 180 días entre los meses de enero y junio: **Para mantenimiento mayor y cambio de bobinado del alternador** (Mantenimiento especial).
- ◇ G1,G2 y G3 de la C.H. Charcani IV, programado 10 días cada unidad durante los meses de julio y agosto: **Para la instalación del sistema de excitación estática de los grupos** (Mantenimiento especial).
- ◇ G3 de la C.H. Charcani V, programado 10 días durante el mes de noviembre: **Para mantenimiento de cojinetes de generador y extractor de vapor** (Mantenimiento preventivo)
- ◇ G2 de la C.H. Herca programado 18 días durante el mes de junio: Para el mantenimiento del bobinado y el regulador de velocidad
- ◇ G1 y G2 de la C. H Cahua, programado 16 y 21 días respectivamente para los meses de marzo y abril: **Para cambio de turbina, descargador síncrono, regulador de velocidad y mantenimiento el sistema de excitación** (Mantenimiento preventivo). Se hace notar que estos trabajos se programan anualmente, debido a la necesidad de hacer una revisión y reparación completa de los componentes mecánicos, eléctricos, obras civiles; etc. afectados por la alta concentración de sólidos, que durante la avenida descarga la cuenca de Pativilca. No olvidarse que las cuencas con mayor concentración de sólidos del Sistema, son las cuencas del Pativilca y del Santa.
- ◇ C. H Gallito Ciego, programado 23 días en el mes de agosto: **Para mantenimiento integral electromecánico de los grupos generadores** (Mantenimiento preventivo).Se hace notar que la disponibilidad de agua para turbinar es muy pequeña, en tal sentido lo más recomendable es aprovechar para las dos unidades para una revisión y/o reparación total.
- ◇ G1 de la C.H. Aricota I, programado 20 días entre los meses de febrero y marzo: **Para cambio sistema de regulación, protección y mando del alternador** (Mantenimiento especial).

- ◇ G2 de la C.H. Aricota I, programado 20 días en el mes de marzo: **Para cambio sistema de regulación, protección y mando del alternador** (Mantenimiento especial).
- ◇ G3 de la C.H. Aricota II, programado 20 días en el mes de abril: **Para cambio sistema de regulación, protección y mando del alternador, tubería forzada, turbina, inyectores y válvula esférica** (Mantenimiento especial).

## 4.2 Año 2005

- ◇ G3 y G4 de la C.H Huinco, programado por 30 días c/u en los meses de marzo y abril: **Para Cambio de regulador de velocidad** (Mantenimiento Especial).
- ◇ G1, G2, G3 y G4 de la C.H. Callahuanca, programados 90 días c/u las unidades menores y 61 días la unidad mayor: **Para el programa de Repotenciación de sus unidades hidráulicas** (Mantenimiento Especial)
- ◇ G1 y G2 de la C. H. Huampaní, programado 10 días c/u en el mes de enero: **Para Cambio del regulador de velocidad** (Mantenimiento Especial). Además se aprovechara la indisponibilidad de lods grupos para realizar otros trabajos en la taza y toma.
- ◇ C. H. Chimay, programado 15 días en el mes de abril: **Para limpieza de la presa Tulumayo** (Mantenimiento preventivo) Es un programa que se realiza anualmente, debido a las condiciones adversas de la cuenca Tulumayo durante las avenidas.
- ◇ G3 de la C. H. Mantaro, programado 35 días en los meses de Marzo y Abril: **Para overhaul**. Oportunidad que será aprovechada para ejecutar los mantenimientos colaterales y los menores.
- ◇ G1y G3 de la C. H. Restitución, programado 65 días c/u en los meses de setiembre, octubre y noviembre y los meses de mayo, junio y julio respectivamente: **Para overhaul**. Oportunidad que será aprovechada para ejecutar los mantenimientos colaterales y los menores.
- ◇ C. H. Restitución, programado 15 días con variación de carga entre los meses de febrero y marzo: **Para limpieza y purga de la presa Tablachaca** (Mantenimiento preventivo). Si las condiciones del caudal del Mantaro lo permite.
- ◇ G3 de la C. H. Restitución, programado 65 días en los meses de Mayo ; Junio y Julio: **Para Overhaul generador, turbina, transformadores y válvulas esféricas** (Mantenimiento preventivo).
- ◇ G1 y G2 de la C. H Cahua, programado 15 días c/u en los meses de marzo y abril: **Para medición de aislamiento, limpieza, mantenimiento de excitatriz, patio de llaves, transformador, regulador de velocidad y cambio de turbina, descargador síncrono, regulador de velocidad y mantenimiento el sistema de excitación respectivamente** (Mantenimiento preventivo). Se hace notar que estos trabajos se programan anualmente, debido a la necesidad de hacer una revisión y reparación completa de los componentes mecánicos, eléctricos, obras civiles; etc. afectados por la alta concentración de sólidos, que durante la avenida descarga la cuenca del Pativilca. No

olvidar que las cuencas con mayor concentración de sólidos del Sistema, son las cuencas del Pativilca y del Santa.

- ◇ G1 y G2 de la C. H Gallito Ciego, programados 25 días en el mes de agosto: **Para mantenimiento integral electromecánico de generador, turbina y equipos auxiliares** (Mantenimiento preventivo). Se hace notar que la disponibilidad de agua para turbinar es muy pequeña en esa época, en tal sentido lo más recomendable es aprovechar para las dos unidades para una revisión y/o reparación total.
- ◇ C. H San Gabán II, programado 15 días en enero: **Para los trabajos electromecánicos de los grupos generadores** (Mantenimiento preventivo).

### 4.3 Año 2006

- ◇ C. H. Chimay, programado 10 días en el mes de abril: **Para limpieza de la presa Tulumayo** (Mantenimiento preventivo). Es un programa que se realiza anualmente, debido a las condiciones adversas de la cuenca Tulumayo durante las avenidas.
- ◇ G1 de la C. H. Mantaro, programado 35 días en los meses de abril y mayo: **Para Overhaul generador, turbina, transformadores y válvulas esféricas** (Mantenimiento preventivo). Oportunidad que será aprovechada para ejecutar los mantenimientos colaterales y los menores.
- ◇ G2 de la C. H. Restitución, programado 65 días en los meses de enero, febrero y marzo: **Para overhaul**. Oportunidad que será aprovechada para ejecutar los mantenimientos colaterales y los menores.
- ◇ C. H. Restitución, programado 15 días con variación de carga en el mes de marzo: **Para limpieza y purga de la presa Tablachaca** (Mantenimiento preventivo) Si las condiciones del caudal del Mantaro lo permite..
- ◇ G2 de la C. H. Restitución, programado 65 días los meses de enero, febrero y marzo: **Para Overhaul generador, turbina, transformadores y válvulas esféricas** (Mantenimiento preventivo).
- ◇ G1, G2, G3 y G4 de la C.H. Malpaso programado 30 días cada una entre los meses de enero a abril: **Mantenimiento electromecánico del grupo generador, limpieza y barnizado del bobinado del alternador**. (Mantenimiento preventivo)
- ◇ G1, G2 y G3 de la C.H. Charcani IV, programado 10 días cada unidad durante el mes de setiembre: **Para la inspección y repintado del conducto forzado** (Mantenimiento preventivo).
- ◇ G1 y G2 de la C. H Cahua, programado 15 días c/u en los meses de marzo y abril: **Para medición de aislamiento, limpieza, mantenimiento de excitatriz, patio de llaves, transformador, regulador de velocidad y cambio de turbina, descargador síncrono, regulador de velocidad y mantenimiento el sistema de excitación respectivamente** (Mantenimiento preventivo). Se hace notar que estos trabajos se programan anualmente, debido a la necesidad de hacer una revisión y reparación completa de los componentes mecánicos, eléctricos, obras civiles; etc. afectados por la alta concentración de sólidos, que durante la avenida descarga la cuenca del Pativilca. No

olvidar que las cuencas con mayor concentración de sólidos del Sistema, son las cuencas del Pativilca y del Santa.

- ◇ G1 y G2 de la C. H Gallito Ciego, programados 25 días en el mes de agosto: **Para mantenimiento integral electromecánico de generador, turbina y equipos auxiliares** (Mantenimiento preventivo). Se hace notar que la disponibilidad de agua para turbinar es muy pequeña, en tal sentido lo más recomendable es aprovechar para las dos unidades para una revisión y/o reparación total.

#### 4.4 Año 2007

- ◇ C. H. Huinco, programado 45 días programado entre los meses de marzo y abril: **Para limpieza y pintado de la tubería forzada, limpieza embalse de la Presa Seque** (Mantenimiento Especial y preventivo). Oportunidad que se aprovecha para ejecutar trabajos colaterales preventivos.
- ◇ G1 de la C. H. Yanago, programado 10 días en el mes de febrero: **Para cambio de turbina** (Mantenimiento preventivo).
- ◇ C. H. Chimay, programado 10 días en el mes de abril: **Para reparación de turbina y limpieza de la presa Tulumayo** (Mantenimiento preventivo). Es un programa que se realiza anualmente, debido a las condiciones adversas de la cuenca Tulumayo durante las avenidas.
- ◇ G2 de la C. H. Mantaro, programado 35 días en los meses de enero y febrero: **Para Overhaul generador, turbina, transformadores y válvulas esféricas** (Mantenimiento preventivo).
- ◇ C. H. Restitución, programado 15 días con variación de carga en el mes de marzo: **Para limpieza y purga de la presa Tablachaca** (Mantenimiento preventivo). Si las condiciones del caudal del Mantaro lo permite.
- ◇ G2 de la C. H. Charcani III, programado 40 días entre los meses de octubre y noviembre: **Para cambio del conducto forzado** (Mantenimiento especial).
- ◇ G1 y G2 de la C. H Cahua, programado 15 días c/u en los meses de marzo y abril: **Para medición de aislamiento, limpieza, mantenimiento de excitatriz, patio de llaves, transformador, regulador de velocidad y cambio de turbina, descargador síncrono, regulador de velocidad y mantenimiento el sistema de excitación respectivamente** (Mantenimiento preventivo). Se hace notar que estos trabajos se programan anualmente, debido a la necesidad de hacer una revisión y reparación completa de los componentes mecánicos, eléctricos, obras civiles; etc. afectados por la alta concentración de sólidos, que durante la avenida descarga la cuenca del Pativilca. No olvidar que las cuencas con mayor concentración de sólidos del Sistema, son las cuencas del Pativilca y del Santa.
- ◇ G1 y G2 de la C. H Gallito Ciego, programados 25 días c/u en el mes de agosto: **Para mantenimiento integral electromecánico de generador, turbina y equipos auxiliares** (Mantenimiento preventivo). Se hace notar que la disponibilidad de agua para turbinar es muy pequeña, en tal

sentido lo más recomendable es aprovechar para las dos unidades para una revisión y/o reparación total.

#### 4.5 Año 2008

- ◇ C. H. Chimay, programado 10 días en el mes de abril: **Para limpieza de la presa Tulumayo** (Mantenimiento preventivo) Es un programa que se realiza anualmente, debido a las condiciones adversas de la cuenca Tulumayo durante las avenidas.
- ◇ C. H. Restitución, programado 15 días con variación de carga en los meses de febrero y marzo: **Para limpieza y purga de la presa Tablachaca** (Mantenimiento preventivo). Si las condiciones del caudal del Mantaro lo permite.
- ◇ G6 de la C. H. Mantaro, programado 35 días entre los meses de enero y febrero: **Para overhaul generador, turbina, transformadores y válvulas esféricas** (Mantenimiento preventivo).
- ◇ C.H Charcani I, programada 10 días en el mes de junio: **Para reparación canal y taza** (Mantenimiento preventivo).
- ◇ C.H Charcani IV, programada 10 días en el mes de mayo: **Para reparación canal y taza** (Mantenimiento preventivo).
- ◇ G1,G2 y G3 de la C.H. Charcani V, programado 10 días cada unidad durante el mes de febrero: **Para mantenimiento, inspección del grupo generador** (Mantenimiento preventivo).
- ◇ G1 y G2 de la C. H Cahua, programado 15 días c/u en los meses de marzo y abril: **Para medición de aislamiento, limpieza, mantenimiento de excitatriz, patio de llaves, transformador, regulador de velocidad y cambio de turbina, descargador síncrono, regulador de velocidad y mantenimiento el sistema de excitación respectivamente** (Mantenimiento preventivo). necesidad de hacer una revisión y reparación completa de los componentes mecánicos, eléctricos, obras civiles; etc. afectados por la alta concentración de sólidos, que durante la avenida descarga la cuenca del Pativilca. No olvidar que las cuencas con mayor concentración de sólidos del Sistema, son las cuencas del Pativilca y del Santa.
- ◇ G1 y G2 de la C. H Gallito Ciego, programados 25 días en el mes de agosto: **Para mantenimiento integral electromecánico de generador, turbina y equipos auxiliares** (Mantenimiento preventivo). .Se hace notar que la disponibilidad de agua para turbinar es muy pequeña, en tal sentido lo más recomendable es aprovechar para las dos unidades para una revisión y/o reparación total.

## 5. Principales Mantenimiento Menores

Todos los trabajos de mantenimiento son importantes para asegurar y conservar la operatividad del equipo o instalaciones. El análisis efectuado para la elaboración

de la programación del mantenimiento menor ha sido realizado tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Los trabajos de mantenimiento menor, se programan para ejecutarse en jornadas donde los costos marginales del sistema son bajos.
- b) Muchos trabajos de mantenimiento menor, se ejecutan aprovechando las paradas prolongadas por mantenimiento mayor de la central o de la unidad de generación.
- c) La gran mayoría de trabajos de mantenimiento menor, requiere de 3 a 4 horas para su ejecución y es la razón de programar 2 o 3 maquinas en una amanecida, o cuando en las épocas de sequía no hay el agua suficiente para turbinar, mas que en las horas punta del sistema.
- d) Las estadísticas de mantenimientos, demuestran que hay poca probabilidad que un mantenimiento menor abarque las 18 horas continuas, salvo imponderables. Por lo tanto es poco probable que una unidad o central que realiza mantenimiento menor, este indisponible en las horas de máxima demanda del Sistema.
- e) El único cuidado que se debe tener en cuenta, es que en los programas de corto plazo no se coloquen mantenimientos preventivos menores de otras unidades o centrales en forma simultanea con los mantenimientos mayores en ejecución, sobre todo en aquellas horas críticas para el Sistema y de unidades cuya potencia efectiva afecte adversamente la operación normal. Por lo tanto durante la programación a corto plazo se debe mantener los criterios de calidad, seguridad y economía del Sistema.

Por tanto, tomando en cuenta lo manifestado, se ha efectuado el análisis correspondiente del programa de mantenimiento menor alcanzado por las empresas para el período 2004-2008, las mismas que se muestran en las tablas del Anexo 2 que se adjunta al presente, donde la mayor cantidad de horas de mantenimiento menor se han programado en horas de mínima demanda del Sistema.

## **6. Análisis comparativo de la indisponibilidad por mantenimiento**

A continuación, se resumen los trabajos más importantes que se realizarán en las Centrales Hidroeléctricas del SEIN para el período 2004 - 2008, los mismos que han sido extraídos de las Tablas “Resumen de la Horas de Indisponibilidad de los Mantenimientos Anuales de las Centrales de Generación Hidráulica del SEIN 2004-2008” que se adjunta en el Anexo N° 3, destacandose lo siguiente:

- a) En la mayoría de las CC.HH, las horas de indisponibilidad por mantenimiento mayor superan a la cantidad requeridas por los mantenimientos menores, con

excepción en aquellas unidades o centrales que tiene menor cantidad de mantenimientos mayores programados en el periodo del 2004 al 2008.

- b) En las centrales, donde se registran una significativa diferencia de horas de indisponibilidad, es por que en ellas se aprovechan las paradas prolongadas por mantenimiento mayor, para ejecutar simultáneamente los mantenimientos menores correspondientes, dichas horas de indisponibilidad no han sido evaluadas ni consideradas para los fines del modelo PERSEO.
- c) Por lo tanto, las horas de indisponibilidad por mantenimientos menores que contienen las tablas aludidas, son programadas y evaluadas en forma independiente de los trabajos de mantenimientos mayores programados en el periodo en consideración

A continuación se muestra un resumen de horas promedio de indisponibilidad que requieren los mantenimientos mayores y menores para el periodo 2004 - 2008, en ellas se describen en forma muy breve los “motivos” principales, básicamente de los mantenimientos mayores de todas las CC.HH. de generación del SEIN.

<b>CENTRALES HIDRAULICAS DE EDEGEL</b>			
<b>CENTRAL</b>	<b>PROM. HORAS M. MAYOR</b>	<b>PROM. HORAS M. MENOR</b>	<b>MOTIVOS</b>
<b>Huinco</b>	931	1122	Cambio del regulador de Velocidad de las 4 unidades.
<b>Matucana</b>	72	210	Limpieza del Túnel de aducción
<b>Callahuanca</b>	2179	128	Repotenciación de los grupos generadores.
<b>Moyopampa</b>	67	331	Reparación sistema Refrig.
<b>Huampaní</b>	192	220	Cambio del Regulador de Velocidad
<b>Yanango</b>	115	122	Cambio de turbina
<b>Chimay</b>	384	255	Limpieza presa de Tulumayo
<b>Huanchor</b>	120	0	Mantenimiento mayor anual

<b>CENTRALES HIDRAULICAS DE ELECTROPERU</b>			
<b>CENTRAL</b>	<b>PROM. HORAS M. MAYOR</b>	<b>PROM. HORAS M. MENOR</b>	<b>MOTIVOS</b>
<b>Mantaro</b>	1109	118	Overhaul de las UU.GG, limpieza de la presa Tablachaca.
<b>Restitución</b>	1536	20	Overhaul de las UU.GG, limpieza de la presa Tablachaca.

<b>CENTRALES HIDRAULICAS DE EGENOR</b>
----------------------------------------

CENTRAL	PROM. HORAS M. MAYOR	PROM. HORAS M. MENOR	MOTIVOS
Cañón del Pato	322	2024	Mantenimiento preventivo
Carhuaquero	1073	108	Cambio del regulador de velocidad de las UU.GG

CENTRALES HIDRAULICAS DE ELECTROANDES			
CENTRAL	PROM. HORAS M. MAYOR	PROM. HORAS M. MENOR	MOTIVOS
Yaupi	896	476	Manto y barnizado bobinado alternador de las UU. GG
Malpaso	1418	246	Cambio de la Valv. de admisión y manto bobinado de las UU.GG.
Pachachaca	672	224	Camb. Asiento y aguja de inyectores de las UU.GG
Oroya	1344	278	Camb. Asiento y aguja de inyectores de las UU.GG, manto toma Cut Off.

CENTRALES HIDRAULICAS DE ASOCIACION CAHUA			
CENTRAL	PROM. HORAS M. MAYOR	PROM. HORAS M. MENOR	MOTIVOS
Cahua	1046	139	Camb. Turbina, descargador síncrono, Reg. Velocidad, manto de la Excitatriz de las UU.GG.
Gallito Ciego	1070	13	Mantenimiento mayor anual de las UU. GG
Misapuquio	439	40	Inspección alternadores y S.E. Arcata.
San Antonio	463	18	Manto represa Huarachuato y Pariguana.
San Ignacio	670	96	Cambio Tubería presión de los G2 y G3
Huayllacho	89	71	Inspecc. Rodetes G2 y G3, manto Valv. Principal y reparación canal.
Pariac	250	10	Cambio rodetes y blindajes

CENTRALES HIDRAULICAS DE EGASA			
--------------------------------	--	--	--

CENTRAL	PROM. HORAS M. MAYOR	PROM. HORAS M. MENOR	MOTIVOS
Charcani I	101	49	Inspecc y pintado de conducto forzado
Charcani II	125	52	Reparación canal y manto de conducto forzado.
Charcani III	326	49	Inspección y repintado de conducto forzado.
Charcani IV	394	70	Instalación sistema de excitación estática.
Charcani V	389	233	Montaje extractor de vapor y manto electromecánico del grupo generador
Charcani VI	115	50	Reparación canal, taza y toma.

CENTRALES HIDRAULICAS DEL SUR			
CENTRAL	PROM. HORAS M. MAYOR	PROM. HORAS M. MENOR	MOTIVOS
San Gabán II	336	80	Mantenimiento Mayor
Machupicchu	228	43	Inspección y limpieza túnel, descarga y represa.
Aricota I	333	0	Cambio sistema de regulación, protección y mando alternador.
Aricota II	176	0	Cambio sistema de regulación, protección y manto hidráulico y electromecánico de la U. G.

## 7. Observaciones y recomendaciones

- a) La mayoría de los trabajos de mantenimiento mayor programados para el periodo del 2004 al 2008 son “Trabajos Especiales”, el resto son trabajos que se repiten con cierta periodicidad en cada una de las CC. HH. del SEIN.
- b) Cada empresa de Generación Hidráulica del SEIN, modifica sus programas de mantenimiento de un año a otro, en base a criterios técnicos y económicos coyunturales.
- c) Las horas de mantenimiento menor que son nulas o muy pequeñas significa que las empresas aprovechan las paradas prolongadas por Mantenimiento Mayor de sus unidades generadoras para la ejecución simultanea de los trabajos de mantenimiento menor.

## **ANEXOS: TABLAS**

**ANEXO N° 1**

**REQUERIMIENTO DE LAS HORAS DE  
INDISPONIBILIDAD DE LOS  
MANTENIMIENTOS MAYORES  
DEL 2004 AL 2008  
DEL SEIN**

EMPRESA: EDEGEL

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2004

CENTRAL 2004	GR. CENT	NUM DIAS	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC		HRS TOT	P.EFEC MW	MOTIVOS	
			Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2				
Huinco	G1	1	X																							24	58.8	Cambio de rodetes		
Huinco	G1	30																				X	X			720	58.8	Cambio de regulador de velocidad, Cambio sistema telemando, Cambio sistema mando VV.EE.		
Huinco	G2	30																					X	X		720	63.8	Cambio de regulador de velocidad, Cambio sistema telemando, Cambio sistema mando VV.EE.		
Huinco	G3	0																							0	62.3	Cambio de regulador de velocidad, Cambio sistema telemando, Cambio sistema mando VV.EE.			
Huinco	G4	0																							0	62.4	Cambio de regulador de velocidad, Cambio sistema telemando, Cambio sistema mando VV.EE.			
Huinco	CENTRAL																									1,464	247.3			
Matucana	G1	5								X	X															120	64.1	Renovación sistema agua de refrigeración		
Matucana	G2	4								X	X															96	64.4	Renovación sistema agua de refrigeración		
Matucana	CENTRAL	1								X	X															24	128.6	Instalacion cargador de baterias		
Callahuana	G1	3						X																		72	13.4	Mantenimiento mayor anual		
Callahuana	G1	3						X											X							72	13.4	Mantenimiento mayor anual		
Callahuana	G2	2						X	X																	48	13.1	Mantenimiento mayor anual		
Callahuana	G2	3						X											X							72	13.1	Mantenimiento mayor anual		
Callahuana	G3	3						X																		72	13.3	Mantenimiento mayor anual		
Callahuana	G3	3						X											X							72	13.3	Mantenimiento mayor anual		
Callahuana	G4	3						X																		72	35.2	Mantenimiento mayor anual		
Callahuana	G4	3						X											X							72	35.2	Mantenimiento mayor anual		
Callahuana	CENTRAL																										552			
Moyopampa	G1	2									X																48	20.7	Renovación sistema agua de refrigeración, Cambio rodete	
Moyopampa	G2	2								X																	48	20.0	Renovación sistema agua de refrigeración	
Moyopampa	G3	2									X																48	24.0	Renovación sistema agua de refrigeración	
Moyopampa	CENTRAL																										64.7			
Huampaní	G1	2			X																						144		Regenerado aceite y secado bobinado del transformador.	
Huampaní	G2	5		X																									Cambio turbina	
Huampaní																													Cambio reja entrada a tubería forzada, Construcción muros canal de aducción	
Huampaní	CENTRAL	7		X																							168	30.2	Pulido de álabes de rodete, Limpieza bobinado alternador	
Yanango	G1	4			X																						96	42.6		
Yanango	CENTRAL																													
Chimay	G1	1																												Reacuñado y limpieza bobinado alternador
Chimay	G2	4								X	X																			Reacuñado y limpieza bobinado alternador
Chimay	CENTRAL	15								X	X																360	150.9	Limpieza toma Tulumayo	
Huanchor	CENTRAL	2		X																							48	19.6	Mantenimiento mayor	
Huanchor	CENTRAL	2																									48	19.6	Mantenimiento mayor	
Huanchor	CENTRAL	1																									24	19.6	Mantenimiento Electromecánico	

EMPRESA: EDEGEL

CENTRAL		REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2005												P.FEFC MW	MOTIVOS		
GR. CENT	NUM DIAS	ENE Q1	FEB Q1	MAR Q1	ABR Q1	MAY Q1	JUN Q1	JUL Q1	AGO Q1	SET Q1	OCT Q1	NOV Q1	DIC Q1			HRS TOT	
Huinco	G1				X										168	58.8	Cambio del Interruptor de 220 Kv
Huinco	G2														168	63.8	Cambio del Interruptor de 220 Kv
Huinco	G3			X	X										720	62.3	Cambio de regulador velocidad
Huinco	G4				X	X									720	62.4	Cambio de regulador velocidad
Huinco	G4														720	62.4	Cambio de sistema de mando VV.EE.
	CENTRAL																
															1,776		
Matucana	G1														64.1		
Matucana	G2														64.4		
Matucana	CENTRAL														128.6		
															0		
Callahuana	G1	X	X												744		Repotenciación
Callahuana	G1		X	X											672		Repotenciación
Callahuana	G1				X										72		Mantenimiento mayor anual
Callahuana	G1			X	X										744		Repotenciación
Callahuana	G1								X						72	15.9	Mantenimiento mayor anual
Callahuana	G2				X										72	13.1	Mantenimiento mayor anual
Callahuana	G2				X	X									720		Repotenciación
Callahuana	G2					X	X								744		Repotenciación
Callahuana	G2							X	X						720		Repotenciación
Callahuana	G2								X						72	15.6	Mantenimiento mayor anual
Callahuana	G3				X										72	13.3	Mantenimiento mayor anual
Callahuana	G3								X						72		Mantenimiento mayor anual
Callahuana	G3							X	X						744		Repotenciación
Callahuana	G3								X	X					744		Repotenciación
Callahuana	G3									X	X				720		Repotenciación
Callahuana	G4									X	X				72	35.2	Mantenimiento mayor anual
Callahuana	G4									X	X				744		Repotenciación
Callahuana	G4										X	X			720		Repotenciación
Callahuana	CENTRAL																
															8,520		
Moyopampa	G1														96	20.7	Cambio de rodete
Moyopampa	G2				X										96	20.0	Cambio de rodete
Moyopampa	CENTRAL															64.7	
															192		
Huampani	G1	X													240	15.8	Cambio de regulador velocidad
Huampani	G2		X												240	14.4	Cambio de regulador velocidad
Huampani	G12		X												72	0.0	Construcción de muros canal de aducción
Huampani	CENTRAL															30.2	
															552		
Yanango	G1					X									48	42.6	Pulido de álabes de rodete
Yanango	CENTRAL															42.6	
															48		
Chimay	G1						X								75.5	75.5	Pulido de álabes de rodete
Chimay	G2				X										75.4	75.4	Pulido de álabes de rodete
Chimay	CENTRAL				X										360	150.9	Limpieza toma Tulumayo
															360		

EMPRESA: EDEGEL

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2006

CENTRAL 2006	GR. CENT	NUM DIAS	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC		HRS TOT	P.EFEC MW	MOTIVOS
			Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2			
Huínco	G3	7								X																	168	62.3	Cambio del Interruptor de 220 kV, pulido de cazoletas
Huínco	G4	7							X																		168	62.4	Cambio del Interruptor de 220 kV, pulido de cazoletas
Huínco	CENTRAL																										336	247.3	
Matucana	G1										X																64.1		
Matucana	G2																										64.4		
Matucana	CENTRAL	5									X																120	128.6	Mantenimiento L2007 y limpieza de tunel de aducción
Callahuana	G1	3						X																			72	15.9	Mantenimiento mayor anual
Callahuana	G1	3															X									72	15.9	Mantenimiento mayor anual	
Callahuana	G2	3					X																			72	15.6	Mantenimiento mayor anual	
Callahuana	G2	3						X																		72	15.6	Mantenimiento mayor anual	
Callahuana	G3	3							X																	72	15.8	Mantenimiento mayor anual	
Callahuana	G3	3								X																72	15.8	Mantenimiento mayor anual	
Callahuana	G4	3								X																72	35.2	Mantenimiento mayor anual	
Callahuana	G4	3																		X						72	35.2	Mantenimiento mayor anual	
Callahuana	CENTRAL																										576	82.6	
Moyopampa	G1																										20.7		
Moyopampa	G2																										20.0		
Moyopampa	G3																										24.0		
Moyopampa	CENTRAL																										64.7		
Huampaní	G1	3																									72	15.8	Cambio turbina
Huampaní	G2																										14.4		
Huampaní	CENTRAL	2																									48	30.2	Cambio turbina
Yanango	G1	4																									96	42.6	Limpieza del bobinado del alternador, pulido de álabes de rodete
Yanango	CENTRAL																										42.6		
Chimay	G1	10																									240	75.5	Reparación de Turbinas
Chimay	CENTRAL	10																									240	150.9	Limpieza toma tulumayo, pulido de álabes de rodete, recuñado y limpieza recuñado alternador
Chimay	CENTRAL	10																									480		

EMPRESA:		EDEGEL																								MOTIVOS			
REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2007																													
GR.	CENT	NUM DIAS	ENE Q1	ENE Q2	FEB Q1	FEB Q2	MAR Q1	MAR Q2	ABR Q1	ABR Q2	MAY Q1	MAY Q2	JUN Q1	JUN Q2	JUL Q1	JUL Q2	AGO Q1	AGO Q2	SET Q1	SET Q2	OCT Q1	OCT Q2	NOV Q1	NOV Q2	DIC Q1	DIC Q2	HRS TOT	P.EFEC MW	
Huincó	G1																											58.8	
Huincó	G2																											63.8	
Huincó	G3																											62.3	
Huincó	G4																											62.4	
Huincó	CENTRAL	15					X																				360	247.3	
Huincó	CENTRAL	30							X	X																	720	247.3	
																											1,080		
Matucana	G1																											64.1	
Matucana	G2																											64.4	
Matucana	CENTRAL																											128.6	
																												0	
Callahuana	G1	3					X																				72	15.9	
Callahuana	G1	3					X												X								72	15.9	
Callahuana	G2	3					X																				72	15.6	
Callahuana	G2	3																	X								72	15.6	
Callahuana	G3	3																									72	15.8	
Callahuana	G3	3					X																				72	15.8	
Callahuana	G4	3																		X							72	35.2	
Callahuana	G4	3					X																				72	35.2	
Callahuana	G123	4																		X							96	47.4	
Callahuana	CENTRAL																											82.6	
																												672	
Moyopampa	G1																											20.7	
Moyopampa	G2																											20.0	
Moyopampa	G3																											24.0	
Moyopampa	CENTRAL																											64.7	
																												0	
Huampaní	G1	3																										72	15.8
Huampaní	G2																												14.4
Huampaní	CENTRAL	2					X																					48	30.2
																												120	
Yanango	G1	10					X																					240	42.6
Yanango	CENTRAL																												42.6
																												240	
Chimay	G2	10								X	X																	240	75.4
Chimay	CENTRAL	10								X	X																	240	150.9
																												480	

EMPRESA: EDEGEL

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2008

CENTRAL 2008	GR. CENT	NUM DIAS	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC		HRS TOT	P.EFEC MW	MOTIVOS
			Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2			
Huínco	G1																										58.8		
Huínco	G2																											63.8	
Huínco	G3																											62.3	
Huínco	G4																											62.4	
Huínco	CENTRAL																											247.3	
																												0	
Matucana	G1																											64.1	
Matucana	G2																											64.4	
Matucana	CENTRAL																											128.6	
																												0	
Callahuana	G1	3						X																				15.9	Mantenimiento Mayor Anual
Callahuana	G1	3						X										X										15.9	Mantenimiento Mayor Anual
Callahuana	G2	3						X																				15.6	Mantenimiento Mayor Anual
Callahuana	G2	3						X																				15.6	Mantenimiento Mayor Anual
Callahuana	G3	3						X																				15.8	Mantenimiento Mayor Anual
Callahuana	G3	3						X																				15.8	Mantenimiento Mayor Anual
Callahuana	G4	3						X																				35.2	Mantenimiento Mayor Anual
Callahuana	G4	3						X																				35.2	Mantenimiento Mayor Anual
Callahuana	CENTRAL																											82.6	
																												576	
Moyopampa	G1																											20.7	
Moyopampa	G2																											20.0	
Moyopampa	G3																											24.0	
Moyopampa	CENTRAL																											64.7	
																												0	
Huampani	G1																											15.8	
Huampani	G2																											14.4	
Huampani	CENTRAL																											30.2	
																												0	
Yanango	G1	4						X																				42.6	Limpieza bobinado del alternador, pulido de álabes de rodete
Yanango	CENTRAL																											42.6	
																												96	
																												96	
Chimay	G1	3																										75.5	Pulido de álabes de rodete
Chimay	G1	4							X																			75.5	Recuñado y limpieza bobinado alternador
Chimay	G2	3							X																			75.4	Pulido de álabes de rodete
Chimay	G2	4							X																			75.4	Recuñado y limpieza bobinado alternador
Chimay	CENTRAL	10							X																			150.9	Limpieza toma tulumayo
																												240	
																												240	

EMPRESA : ELECTROPERU		REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2004																								P.EFEC MW	MOTIVOS		
ANO 2004	GRUPO CENT	NUM DIAS	ENE Q1	ENE Q2	FEB Q1	FEB Q2	MAR Q1	MAR Q2	ABR Q1	ABR Q2	MAY Q1	MAY Q2	JUN Q1	JUN Q2	JUL Q1	JUL Q2	AGO Q1	AGO Q2	SET Q1	SET Q2	OCT Q1	OCT Q2	NOV Q1	NOV Q2	DIC Q1			DIC Q2	HRS TOT
Mantaro	G1	2					X																				48	101.5	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor. MP y Controles Sistemáticos
Mantaro	G2	2	X																								48	100.6	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor. MP y Controles Sistemáticos
Mantaro	G3	2						X																			48	99.8	Cambio de campana (2/2) caja turbina
Mantaro	G4	2			X																						48	102.5	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor
Mantaro	G5	2				X																					48	75.9	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor
Mantaro	G6	2						X																			48	75.8	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor
Mantaro	G7	5	X																								120	75.6	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor, MP.
Mantaro	CENTRAL																										0	631.8	Limpieza y aplicación pintura estator.
																											408		
Restitución	G1	6									X																144	70.3	Limpieza inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor. Mto integral trafo fase "R"
Restitución	G1	2																					X				48	70.3	Limpieza, inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor
Restitución	G2	6									X																144	70.8	Limpieza inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor. Mto integral trafo fase "S"
Restitución	G2	2																					X				48	70.8	Limpieza, inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor
Restitución	G3	5									X																120	68.6	Limpieza inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor. Mto integral trafo fase "T"
Restitución	G3	1												X													24	68.6	Limpieza, inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor
Restitución	G3	2																							X		48	68.6	Limpieza, inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor
Restitución	TABLACHACA	15											X														360	0.0	Proceso de Purga
																											936		

EMPRESA: ELECTROPERU		REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2005																														
CENTRAL 2005	GRUPO CENT	NUM DIAS	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC		HRS TOT	P.EFEC MW	MOTIVOS			
			Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2						
Mantaro	G1	3			X																							72	101.5	Cambio componentes cojinete de empuje. Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor		
Mantaro	G1	4				X																						96	101.5	Cambio componentes cojinete de empuje. Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor		
Mantaro	G2	7			X																							168	100.6	Cambio componentes cojinete de empuje. Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor		
Mantaro	G3	13				X																						312	99.8	Overhaul		
Mantaro	G3	22					X	X																				528	99.8	Overhaul		
Mantaro	G4	7				X																						168	102.5	Cambio componentes cojinete de empuje. Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor		
Mantaro	G5	3		X																								72	75.9	Cambio componentes cojinete de empuje. Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor		
Mantaro	G5	4			X																							96	75.9	Cambio componentes cojinete de empuje. Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor		
Mantaro	G6	7			X																							168	75.8	Cambio componentes cojinete de empuje. Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor		
Mantaro	G7	7			X	X																						168	75.6	Cambio componentes cojinete de empuje. Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor		
Mantaro	CENTRAL																												1,848	631.8		
Restitución	G1	28																	X	X									672	70.3	Overhaul: Generador, Turbina, trafo y VVEE	
Restitución	G1	31																		X	X								744	70.3	Overhaul: Generador, Turbina, trafo y VVEE	
Restitución	G1	6																			X								144	70.3	Overhaul: Generador, Turbina, trafo y VVEE	
Restitución	G2	2																											48	70.8	Limpieza, inspeccion y controles deabanado estator, nucleo magnetico y rotor.	
Restitución	G2	2																											48	70.8	Limpieza, inspeccion y controles deabanado estator, nucleo magnetico y rotor.	
Restitución	G3	25								X	X																		600	68.6	Overhaul: Generador, Turbina, trafo y VVEE	
Restitución	G3	30									X	X																	720	68.6	Overhaul: Generador, Turbina, trafo y VVEE	
Restitución	G3	10																											240	68.6	Overhaul: Generador, Turbina, trafo y VVEE	
Restitución	TABLACHACA	1				X																							24	0.0	Proceso de Purga	
Restitución	TABLACHACA	14					X																						336	0.0	Proceso de Purga	
																														3,576		

EMPRESA: ELECTROPERU

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2006

CENTRAL	GR. CENT	NUM DIAS	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC		HRS TOT	P.EFEC MW	MOTIVOS
			Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2			
Mantaro	G1	23							X	X																552	101.5	Overhaul	
Mantaro	G1	12									X															288	101.5	Overhaul	
Mantaro	G2	2						X																		48	100.6	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor.	
Mantaro	G3	2					X																			48	99.8	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor	
Mantaro	G4	2					X																			48	102.5	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor	
Mantaro	G5	2								X																48	75.9	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor	
Mantaro	G6	2									X															48	75.8	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor	
Mantaro	G7	2									X															48	75.6	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor	
Mantaro	CENTRAL																									1,128	631.8		
Restitución	G1	2																								48	70.3	Limpieza, inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor	
Restitución	G2	18	X	X																						432	70.8	Overhaul	
Restitución	G2	28			X	X																				672	70.8	Overhaul	
Restitución	G2	19					X	X																		456	70.8	Overhaul	
Restitución	G3	2											X													48	68.6	rotor	
Restitución	ABLACHAC#	15											X													360	0.0	Proceso de Purga	
																										2,016			

EMPRESA : ELECTROPERU

REQUERIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS MAYORES DEL 2007		MAYORES DEL 2007												MOTIVOS															
GR. CENTRAL	GR. CENTRAL	NUM DIAS	ENE Q1	ENE Q2	FEB Q1	FEB Q2	MAR Q1	MAR Q2	ABR Q1	ABR Q2	MAY Q1	MAY Q2	JUN Q1	JUN Q2	JUL Q1	JUL Q2	AGO Q1	AGO Q2	SET Q1	SET Q2	OCT Q1	OCT Q2	NOV Q1	NOV Q2	DIC Q1	DIC Q2	HRS TOT	P.FEFC MW	MOTIVOS
Mantaro	G1	2								X																	48	101.5	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor
Mantaro	G2	19	X	X																							456	100.6	Overhaul
Mantaro	G2	16			X	X																					384	100.6	Overhaul
Mantaro	G3	2								X																	48	99.8	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor
Mantaro	G4	2									X																48	102.5	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor
Mantaro	G5	2							X																		48	75.9	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor
Mantaro	G6	2										X															48	75.8	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor
Mantaro	G7	2											X														48	75.6	Limpieza, inspección y control estator, núcleo magnético y rotor
Mantaro	CENTRAL																										0	631.8	
																											1,128		
Restitución	G1	2																									48	70.3	Limpieza, inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor
Restitución	G1	2																X	X								48	70.3	Limpieza, inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor
Restitución	G2	2								X																	48	70.8	Limpieza, inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor
Restitución	G2	2																	X								48	70.8	Limpieza, inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor
Restitución	G3	2																									48	68.6	Limpieza, inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor
Restitución	G3	2																									48	68.6	Limpieza, inspección y controles devanado estatórico, núcleo magnético y rotor
Restitución	TABLACHACA	15																									360	0.0	Proceso de Purga
																											648		