

621.31086148  
EKS pro  
Eq. 1

# CONVENIO DE ASISTENCIA TECNICA ITALIANA

E. E. B - EMPRESA ENERGIA BOGOTA

Página

1	INTRODUCCION	
2	OBJETIVOS	
3	DESCRIPCION DEL PROGRAMA OPERATIVO	
4	PROGRAMA OPERATIVO	
5	DOCUMENTO PR-01	
6	ANEXO	
7	ANEXO	
8	ANEXO	
9	ANEXO	
10	ANEXO	
11	ANEXO	
12	ANEXO	
13	ANEXO	
14	ANEXO	
15	ANEXO	
16	ANEXO	
17	ANEXO	
18	ANEXO	
19	ANEXO	
20	ANEXO	
21	ANEXO	
22	ANEXO	
23	ANEXO	
24	ANEXO	
25	ANEXO	
26	ANEXO	
27	ANEXO	
28	ANEXO	
29	ANEXO	
30	ANEXO	
31	ANEXO	
32	ANEXO	
33	ANEXO	
34	ANEXO	
35	ANEXO	
36	ANEXO	
37	ANEXO	
38	ANEXO	
39	ANEXO	
40	ANEXO	
41	ANEXO	
42	ANEXO	
43	ANEXO	
44	ANEXO	
45	ANEXO	
46	ANEXO	
47	ANEXO	
48	ANEXO	
49	ANEXO	
50	ANEXO	
51	ANEXO	
52	ANEXO	
53	ANEXO	
54	ANEXO	
55	ANEXO	
56	ANEXO	
57	ANEXO	
58	ANEXO	
59	ANEXO	
60	ANEXO	
61	ANEXO	
62	ANEXO	
63	ANEXO	
64	ANEXO	
65	ANEXO	
66	ANEXO	
67	ANEXO	
68	ANEXO	
69	ANEXO	
70	ANEXO	
71	ANEXO	
72	ANEXO	
73	ANEXO	
74	ANEXO	
75	ANEXO	
76	ANEXO	
77	ANEXO	
78	ANEXO	
79	ANEXO	
80	ANEXO	
81	ANEXO	
82	ANEXO	
83	ANEXO	
84	ANEXO	
85	ANEXO	
86	ANEXO	
87	ANEXO	
88	ANEXO	
89	ANEXO	
90	ANEXO	
91	ANEXO	
92	ANEXO	
93	ANEXO	
94	ANEXO	
95	ANEXO	
96	ANEXO	
97	ANEXO	
98	ANEXO	
99	ANEXO	
100	ANEXO	

MAYO 15 DE 1989

# INDICE

Página

1.	GENERALIDADES.	1
2.	CENTRALES HIDRAULICAS - PROGRAMA OPERATIVO.	3
2.1	Consideraciones.	3
2.2	Cuadro Detallado de las Actividades y del Tiempo de Estas Dedicado por Cada Experto de Ansaldo.	4
2.3	Recapitulación.	10
2.4	Características y Tareas de los Expertos.	12
3.	REDES DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION - PROGRAMA OPERATIVO.	20
3.1	Pérdidas.	20
3.2	Dinámica de la Red y Calidad del Servicio.	22
3.3	Coordinación del Aislamiento.	27
3.4	Compatibilidad Electromagnética.	28
3.5	Protecciones.	30
3.6	Inspección de Componentes.	31
3.7	Mantenimiento Redes.	32
4.	CRONOGRAMA	36

1. GENERALIDADES.

El Plan de Operaciones del Convenio Ansaldo - EEEB prevee:

- La ejecución en Colombia de una investigación preliminar con una duración de 1 mes para cada una de las dos áreas objeto del convenio (Centrales Hidráulicas y Redes de Transmisión y Distribución).
- Un período sucesivo de preparación en Italia del programa operativo.
- Una tercera fase a desarrollarse masivamente en Colombia (85 meses/hombre de expertos Italianos).
- Una cuarta fase, contemporánea a la tercera, de cursos de capacitación en Italia del personal Colombiano.

La fase de investigación preliminar se ha desarrollado del 08/02/89 al 18/03/89 y se ha concluido con la emisión de dos informes por parte de los expertos Italianos, que contienen, entre otros, las propuestas de programa operativo.

Tales propuestas se han estudiado, y sus modificaciones se han acordado entre Ansaldo y la EEEB durante varias reuniones en Bogotá finalizadas el 11/05/89.

Las varias actividades insertadas han surgido de las prioridades actuales de la EEEB y de consecuencia son actividades cuyo desarrollo portarán los mejores beneficios a la Empresa a corto, medio y largo plazo.

Dada la continua evolución de las cosas y dado el número fijo de meses hombre de expertos Ansaldo a dedicarse en las actividades, no se puede excluir que, durante el curso del proyecto, se podrá presentar la posibilidad de efectuar algunas modificaciones al programa operativo.

2. CENTRALES HIDRAULICAS - PROGRAMA OPERATIVO.

2.1 Consideraciones.

La visita a las plantas de la EERB hecha desde el 8.2.89 hasta el 8/3/89 ha permitido conocer, en línea general, la actual estructura de la organización sobre la cual se apoyan las actividades como también las condiciones en que se encuentran las plantas con referencia a su capacidad productiva.

Dicha visita ha llevado a considerar las futuras y probables necesidades de personal Italiano en Colombia para el desarrollo del mismo durante la fase ejecutoria.

Con base en estas necesidades, se ha reducido la presencia de los técnicos Italiano en algunos sectores con el fin de dar mayor importancia a la asistencia misma en otras áreas que demandan más atención.

A continuación se resume el cuadro, en el cual se indican las actividades y los períodos de permanencia previstos para personal italiano en Colombia.

2.2 Cuadro Detallado de las Actividades y del Tiempo a Estas Dedicado por Cada Experto de Ansaldo.

Con base en el cuadro presentado en el párrafo precedente y con referencia al punto 2 - "Términos de Referencia" del Programa Operativo, detallamos una lista de las actividades previstas y de los expertos de Ansaldo que las desarrollarán y una indicación de los tiempos necesarios.

OPERACION.

A. Organización

- a. Análisis de la organización existente.
- b. propuesta de un esquema organizativo compatible con la realidad histórica-ambiental existente.
- c. Constitución de un archivo técnico con toda la información básica de la Central.

Experto en Operación 2 meses.

B. Aspectos Económicos de Operación

- a. Factor de indisponibilidad.
- b. Identificación y análisis de las causas de indisponibilidad.
- c. Ficha de indisponibilidad.
- d. Manejo y utilización de las fichas de

indisponibilidad.

a. Codificación por causa - evento.

Experto en Operación 2 meses.

Experto en Programación 0.5 meses.

C. Aspectos Técnicos de Operación.

a. Revisión de procedimientos e introducción de normas seguras de entrega y reentrega de máquinas entre operación y mantenimiento.

b. Evaluaciones de eficiencia de las principales máquinas y equipos por medio de medidas y comparaciones con los datos de referencia.

c. Realización de ensayos sobre el funcionamiento de las principales protecciones, bloqueos, líneas de regulación e instrumentación.

Experto en Operación 2 meses.

Experto en Mantenimiento Eléctrico  
(Instrumentación) 0.5  
meses.

D. Estudio de los Daños y de los Fuera de Servicio.

a. Origen y causa de las interrupciones (elaboración ficha de eventos anómalos).

b. Análisis técnico y estadístico de las interrupciones.

c. Revisión de las referencias cronológicas y la duración de las interrupciones.

d. Número de las interrupciones, subdivididas en programadas y accidentales.

Experto en Operación 2 meses.

E. Informe Técnico Mensual.

Asistencia técnica en la elaboración y revisión del Informe Mensual para la Dirección de la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá (Sub-Gerencia de Operaciones).

Experto en Operación 2 meses.

MANTENIMIENTO.

A. Organización del Mantenimiento.

a. Análisis de la organización existente.

b. Propuesta de un sistema de organización y su respectivo organigrama de acuerdo con las modernas filosofías de planificación, programación y control de mantenimiento.

c. Identificación y definición de las funciones que se realizan en las plantas.

d. Análisis y recomendación de la documentación técnica

- y de las metodologías necesarias para que el sistema organizativo propuesto resulte operativo.
- e. Procedimiento para el desarrollo de las Ordenes de Trabajo.
- f. Determinación de la planta de personal necesario.
- g. Asistencia técnica para las siguientes codificaciones:

g.1 Código para los trabajos de mantenimiento (formulario de órdenes de trabajo, hoja de vida de los equipos, mantenimiento preventivo y programado, archivo documentación técnica, etc).

g.2 Código para el manejo de las piezas de repuesto.

g.3 Código para el manejo de consumibles.

Experto en Programación	1.5 meses
Experto en Mantenimiento Mecánico	0.5 meses
Experto en Mantenimiento Eléctrico	0.5 meses
Experto en Mantenimiento Eléctrico - (Instrumentación).	0.5 meses
Experto en Reparaciones Electrome- cánicas.	0.5 meses.

Ministerio de Minas y Energía  
BIBLIOTECA

B. Manuales de Mantenimiento.

Asesoría previa y sucesiva supervisión para la preparación de los manuales de mantenimiento preventivo y programado para las Plantas Hidráulicas objeto del convenio, que serán elaborados por el personal de la EEEB.

Experto en Programación	0.5 meses
Experto en Mantenimiento Mecánico	0.5 meses
Experto en Mantenimiento Eléctrico	0.5 meses
Experto en Mantenimiento Eléctrico - (instrumentación).	1.0 meses
Experto en Reparaciones Electrome- cánicas.	0.5 meses.

C. Aspectos Técnico-Económicos orientados a la Reducción de los Costos de Gestión.

- a. Metodología para la programación de las intervenciones de mantenimiento de parada de la unidad.
- b. Metodología para el control de los tiempos y de los métodos, durante la ejecución del programa de mantenimiento de parada.
- c. Lista y descripción detallada de las herramientas y equipos necesarios para la realización de los trabajos de mantenimiento.
- d. Entrenamiento para el personal incorporado en la

organización propuesta para el mantenimiento.

Experto en Programación	0.5 meses
Experto en Mantenimiento mecánico	5.0 meses
Experto en Mantenimiento Eléctrico	5.0 meses
Experto en Mantenimiento Eléctrico - (Instrumentación).	2.0 meses
Experto en Reparaciones electrome- cánicas.	1.0 meses.

RESUMEN:

Experto en Programación y Control	0.5 meses	0.5
Experto en Mantenimiento Mecánico	5.0 meses	5.0
Experto en Mantenimiento Eléctrico	5.0 meses	5.0
Experto en Mantenimiento Eléctrico - (Instrumentación)	2.0 meses	2.0
Experto en Reparaciones electrome- cánicas	1.0 meses	1.0
<b>Total</b>		<b>13.5</b>

Subtotal de Mantenimiento Mecánico:

Experto en Mantenimiento Mecánico	5.0 meses	5.0
Experto en Reparaciones electrome- cánicas	1.0 meses	1.0
<b>Total</b>		<b>6.0</b>

2.3 Recapitulación

OPERACION.

-	Experto en Operación		
	A - B - C - D - E	meses	10
-	Experto en Programación y Codif.	B. meses	0.5
-	Experto en Mantenimiento Eléctrico (Instrumentación).	C. meses	0.5
		-----	
	Total		11.0

MANTENIMIENTO.

-	Experto en Programación y Codificación	A. meses	1.5
		B. meses	0.5
		C. meses	0.5
		-----	
	Total		2.5

-	Experto en Mantenimiento Mecánico	A. meses	0.5
		B. meses	0.5
		C. meses	5.0
		-----	
	Total		6.0

Experto en Reparación Electromecánica.

A. meses 0.5

B. meses 0.5

C. meses 1.0

-----  
Total 2.0

Experto en Mantenimiento Eléctrico

A. meses 0.5

B. meses 0.5

C. meses 5.0

-----  
Total 6.0

Experto en Mantenimiento Eléctrico -  
(Instrumentación).

A. meses 0.5

B. meses 1.0

C. meses 2.0

-----  
Total 3.5

El adiestramiento del personal Colombiano será del tipo "On the Job" y se desarrollará durante todo el tiempo de permanencia de los expertos italianos en Colombia.

## 2.4 Características y Tareas de los Expertos.

### 2.4.1 Expertos en Operación.

La actividad en Colombia en el sector "Operación" será desarrollada con la participación de tres expertos, para un total de 10 meses según el siguiente programa:

#### Primer Experto.

Se trata del mismo experto que realizó las investigaciones preliminares.

Su período de permanencia está previsto por un mes, durante el cual se ocupará de:

- Presentar a los expertos en los sectores de mantenimiento eléctrico y mecánico y de programación la realidad de la situación de EEEB en la generación hidroeléctrica.
- Análisis de la organización existente, propuesta de unificación en la organización de los departamentos, teniendo en cuenta la situación real.
- Análisis para la realización de un sistema de reporte técnico mensual unificado.

#### Segundo Experto.

Su período de permanencia está previsto por 6 meses, durante los cuales se ocupará de:

- Colaborar en la elaboración de los procedimientos para la adquisición de datos de funcionamiento de las máquinas y de los datos de funcionamiento general de las centrales, con el fin de constituir un archivo técnico unificado para la elaboración de datos.
- Colaborar en la elaboración de los procedimientos para la determinación del factor de indisponibilidad de las máquinas o partes de las mismas, con las respectivas causas.
- Colaborar en la elaboración de los procedimientos para el recibo y entrega de las máquinas o partes de las mismas para trabajos de mantenimiento, pruebas u otras operaciones no pertenecientes a las actividades normales de funcionamiento.
- Valoración de los sistemas de individuación de la eficiencia de cada máquina y/o de los grupos del mismo complejo, con eventuales indicaciones de las metodologías para su mejoramiento.

### Tercer Experto.

Su período de permanencia está previsto para 3 meses, durante los cuales se ocupará de:

- Seguir la aplicación de los procedimientos preparados por los otros expertos y verificar la congruencia con la realidad existente, aportando las modificaciones que sean necesarias para su mejor utilización.
- Colaborar en la elaboración de los procedimientos para

la valoración de los fuera de servicios, paradas programadas y accidentales y de su impacto en el contexto general de la planta y/o de los grupos de plantas.

- Colaborar en la elaboración de los procedimientos para la estandarización en la determinación de las causas de eventos ya sean normales, programados o accidentales en el sector de operaciones.

#### 2.4.2 Experto en Mantenimiento Mecánico.

Durante el período de permanencia en Comlombia previsto para una duración de 6 meses, se deberá ocupar de:

- Organización del mantenimiento mecánico de centrales, planificación del trabajo, análisis de las varias reparaciones a efectuarse, equipos necesarios, normas de seguridad, tecnología de los trabajos, materiales a utilizar, desmontaje y montaje de mecánica pesada.

Colaboración con el experto de operación para la unificación de la organización entre los varios departamentos, propuesta de un sistema y respectivo organigrama de acuerdo con la filosofía moderna de planificación, programación y control del mantenimiento.

Documentación técnica y metodología para que el sistema propuesto resulte operativo. Archivo técnico.

Procedimiento para el desarrollo de las órdenes de trabajo.

Asistencia técnica para la codificación.

Metodología para la programación de las intervenciones de parada para mantenimiento.

Adiestramiento en el sitio del personal incorporado en la organización propuesta para el mantenimiento.

#### 2.4.3.1 Experto en Mantenimiento Eléctrico.

Experto de la división de organización de las operaciones de mantenimiento mecánico de centrales hidroeléctricas.

Se necesita capacidad para organizar el personal y todas las actividades relativas al mantenimiento mecánico.

Durante su permanencia en Colombia prevista para una duración de 6 meses, se ocupará de:

- Organización del mantenimiento eléctrico de central, planificación del trabajo, análisis de las varias operaciones a seguir, equipos necesarios, normas de seguridad.
- Tecnología del trabajo, materiales a utilizarse, desmontaje, revisión y montaje de equipos eléctricos a A.T.
- Colaboración con el experto en operaciones para la unificación de la organización entre los varios

departamentos. propuesta de un sistema y respectivo organigrama, de acuerdo con la filosofía moderna de planificación, programación y control del mantenimiento.

Procedimiento para el desarrollo de las órdenes de trabajo.

Asistencia técnica para las codificaciones.

Metodología para la programación de las intervenciones de parada para el mantenimiento.

Adiestramiento en el sitio del personal incorporado en la organización propuesta para el mantenimiento.

#### 2.4.3.2 Experto en Mantenimiento Eléctrico (Instrumentación).

Experto a nivel organizativo y práctico, de mantenimiento, en las reparaciones, calibración de toda la instrumentación utilizada en las centrales hidroeléctricas. En particular wattímetros, varímetros, voltímetros, amperímetros, indicadores de posición, cosfímetros, transmisores y receptores de nivel, termómetros eléctricos, presostatos, etc.

Durante su permanencia en Colombia, prevista para una duración de 3 meses, se ocupará de:

- Asesoría en la organización del laboratorio actualmente trasladado al departamento El Charquito, en cuanto se refiere a la parte de instrumentación.:

organización del personal, de las actividades y de los equipos necesarios.

- Asesoría en la programación del mantenimiento de la instrumentación.

- Asesoría durante la ejecución práctica de reparación de instrumentos.

#### 2.4.4 Experto en Reparaciones Electromecánicas.

Experto a nivel organizativo y práctico de mantenimiento de máquinas eléctricas, en particular de grande potencia.

Se requiere capacidad en las reparaciones de embobinado estatórico o rotórico de generadores sincrónicos, motores asíncrónicos, dinamo, transformadores.

Durante su presencia en Colombia, prevista para una duración de 2 meses, se ocupará de:

- Asesoría en la organización de los trabajos de reparación electromecánica, organización del personal y selección de los equipos necesarios.
- Procedimientos a seguir en la ejecución de los varios tipos de reparación sobre los diversos tipos de máquinas, precauciones a tomar para la conexión de los aisladores y los anclajes.
- Asesoría durante eventuales ejecuciones prácticas de reparaciones de máquinas.

2.4.5

Expertos en Programación Mantenimiento.

La actividad en Colombia será desarrollada por dos expertos que trabajarán también en la programación y codificación del sector redes de transmisión y distribución por un total de 8 meses, según el siguiente programa:

Primer Experto.

Su trabajo está previsto para 5.5 meses, durante los cuales se ocupará de:

- Verificar la documentación existente en el sitio para la programación del mantenimiento.
- Colaborar con los varios expertos en el campo de funcionamiento, mantenimiento mecánico, eléctrico e instrumental para la elaboración de los procedimientos de programación del mantenimiento ordinario, extraordinario y programado.
- Colaborar en la elaboración de los procedimientos para la identificación, compilación y funcionamiento de los formatos para el mantenimiento.
- Colaborar en la elaboración de los procedimientos para la codificación unificada de las piezas de repuesto, de los consumibles, de los equipos y de los componentes pertenecientes a centrales (o a departamentos) y a redes.
- Colaborar en la elaboración de los procedimientos para

una mejor utilización de los códigos con el fin de optimizar el funcionamiento de los sistemas de almacenamiento de manera compatible con la realidad existente.

Colaborar en la elaboración de los procedimientos para la codificación de los trabajos de mantenimiento (ordinario, extraordinario y programado) en colaboración con los expertos de mantenimiento (eléctrico, mecánico y de redes).

#### Segundo Experto.

Su trabajo está previsto para 2.5 meses durante los cuales se ocupará de:

Colaborar con los expertos ya sea en la parte perteneciente a centrales hidroeléctricas como en la parte de redes, para la obtención de un sistema unificado de control y de manejo de las piezas de repuesto, de los consumibles y de los trabajos de mantenimiento ordinario, extraordinario y programado.

Colaborar en la elaboración de un sistema de estadísticas de evidencias sobre las condiciones de ejercicio y de mantenimiento de maquinarias, de componentes de las mismas y de las redes en su unidades funcionales.

### 3. REDES DE TRANSMISION Y DISTRIBUCION - PROGRAMA OPERATIVO.

Sobre la base de los resultados de la investigación preliminar hecha en Colombia desde el 26/2 al 18/3/89 y del estudio sucesivo, efectuado en Ansaldo Genova, se ha elaborado el siguiente programa operativo concordado entre Ansaldo y EEEB.

Para mayor claridad en la lectura de todos los párrafos que siguen, se evidencia que cada uno de los expertos Italianos que participaran en las actividades en Italia y en Colombia, es unívocamente identificado con un número. Dicho número aparece conjuntamente con el período en meses de trabajo del mismo experto, al final de la descripción de cada una de las actividades. Es de notar que, en algunos casos, está previsto que el mismo experto se ocupe de dos actividades: la responsabilidad, por lo tanto, está considerada del 50% para cada actividad.

#### 3.1. Pérdidas

##### a) Pérdidas Físicas

Después de una actividad de preparación en Italia antes de la fase Colombiana dos expertos iniciarán con la EEEB un análisis de las metodologías y de la documentación ya existente para la valoración de las pérdidas físicas.

Se darán después sugerencias para el mejoramiento de las

metodologías de aplicación teniendo presente como objetivo una mayor precisión del cálculo en porcentaje de las pérdidas mismas.

(Experto Nr. 3 - 0.5 meses; experto Nr. 4 - 1.0 meses)

La verificación de los resultados de lo dicho anteriormente podría ser desarrollada en el ámbito del período de adiestramiento del personal Colombiano en Italia, previsto en el Convenio.

b) Pérdidas Negras.

La actividad está prevista en dos fases con la participación en total de 4 expertos.

Durante la primera fase tres de los expertos de Ansaldo, después de una adecuada preparación en Italia de la actividad a desarrollarse en Colombia, efectuarán:

- Examen de la situación existente en función de las acciones que la EEEB ya actúa o que tiene intenciones de emprender.
- Examen de los datos que caracterizan el fenómeno de las sustracciones irregulares y de su misma frecuencia.
- Serán indicadas sugerencias técnicas y organizativas aptas para reducir en general el fenómeno ya sea a nivel de medidas represivas que a nivel de prevención en función de las metodologías de trabajo emitidas por el ENEL (Ente Nacional Eléctrico Italiano).

- Asistencia en los aspectos de organización de las cuadrillas y en la suficiencia y calidad de los equipos e instrumentos con que laboran los operarios.

- Análisis de los procedimientos de facturación y la utilización del banco de datos sobre los usuarios y sus consumos. además se verá la forma de mejorar o complementar los informes estadísticos con miras a utilizar más eficientemente esta información en el proceso de ubicación y detección de las pérdidas.

(Experto Nr. 4 - 1.0 meses; experto Nr. 5 - 0.5 meses; experto Nr. 6 - 0.5 meses).

Durante la segunda fase dos de los expertos verificarán la aplicabilidad de las sugerencias y de las metodologías resultantes de la primera fase, con eventuales ajustes derivados de la experiencia práctica.

(Experto Nr. 4 - 3.5 meses; experto Nr. 7 - 5.0 meses).

Total para la actividad Nr. 1: 12.0 meses/hombre.

### 3.2. Dinámica de la Red y Calidad del Servicio:

La actividad en su conjunto, Colombia e Italia, será

desarrollada por tres grupos de expertos para un total de 9 expertos. 7 de los cuales participarán en las actividades en Colombia.

Los aspectos que tratarán los tres grupos serán:

- a) Control del reactivo  
Load Shedding  
Previsión de carga  
Calidad de carga  
Restablecimiento sistema  
Limitación de cortocircuito  
Localización de fallas.

Para todos estos aspectos serán presentadas las metodologías y los programas de cálculo donde existen, utilizados en Italia.

Serán analizadas las metodologías utilizadas por EEB, dando después, sugerencias que se deben tener presentes para la adaptación de las mismas a la realidad diaria.

Serán analizadas las posibles soluciones para reducir los niveles de cortocircuito de la red dando sugerencias para el cumplimiento de los cálculos necesarios que serán realizados por el personal Colombiano y sucesivamente verificados en compatibilidad con los tiempos de desarrollo del proyecto.

Por cuanto se refiere al restablecimiento del sistema, serán inicialmente presentados los criterios generales de tener presentes en la elaboración de un plan de re-encendido y será descrito el plan suministrado por el sistema eléctrico Italiano. Se hará después indicación a los requisitos solicitados a las plantas y al personal comprometidos en el plan de re-encendido.

Seguirá un análisis de la situación EEB (estructura red, posibles situaciones del Black-Out, criterios utilizados para el re-encendido, etc) y se dará asistencia a EEB en la elaboración de un plan de re-encendido específico.

Para el aspecto de la localización de fallas, serán presentados los criterios utilizados por ENEL para reducir al mínimo el tiempo de interrupción de la alimentación a los usuarios a continuación del daño sobre la red M.T. aérea y subterránea. Particular atención se dará a la descripción de la maquinaria utilizada para la identificación y la división automática del tramo de línea dañado y a las razones que han justificado la elección y la adquisición.

Serán finalmente analizadas las eventuales dificultades para la aplicación de tales dispositivos a la red EEB.

(Experto Nr. 8 - 0.5 meses; experto Nr. 3 - 2.5 meses;

experto Nr. 11 - 0.5 meses).

b) - Confiabilidad del Sistema - Disturbios de Voltaje.

Estos aspectos serán tratados como sigue:

Confiabilidad: No se preveen actividades de cálculo directo sobre el sistema EEB, pero el argumento será tratado en manera general presentando los instrumentos, los métodos y los índices utilizados en la programación a corto y medio plazo de ejercicio para valorar el grado de continuidad y regularidad.

Podrán, además, ser analizados en manera general (sin cálculos directos) el sistema EEB y la metodología utilizada para la verificación de la confiabilidad, con la finalidad de suministrar sugerencias para el futuro.

En el caso de tales actividades serán analizados los criterios utilizados por EEB para la obtención de los datos estadísticos sobre componentes y sobre el sistema (indisponibilidad, daños, etc.) y, compatiblemente con el tiempo contractual, su utilización.

Disturbios de voltaje: Se hará una presentación general del estado actual de los conocimientos con definición y caracterización de los varios tipos de disturbios de

tensión, de los niveles de compatibilidad, de los métodos de control y de las normas más recientes .

Se dará asistencia en el análisis y determinación de criterios de planeación en lo referente a los alimentadores primarios y revisión de los procedimientos de aprobación de nuevas cargas de los alimentadores primarios.

Serán además presentados en general los métodos de identificación de los disturbios en la red y las metodologías de estudio para la solución de eventuales problemas.

Además será suministrada una asistencia para la determinación y reglamentación de la calidad de la carga de los usuarios.

(Experto Nr. 12 - 1.25 meses; experto Nr. 13 - 0.5 meses; experto Nr. 14 - 0.5 meses).

### C. Funciones de transferencia.

La actividad que se desarrollará en Colombia será de soporte para los especialistas de EEB para analizar los métodos de medida y determinación de parámetros de tensión y velocidad para el análisis dinámico de la red. Serán definidos los equipos que se requieran para

efectuar de una manera práctica las mediciones.

(Experto Nr. 15 - 1.0 meses).

Total para la actividad Nr. 2: 6.75 meses/hombre.

### 3.3. Coordinación del Aislamiento

La actividad comprenderá dos aspectos específicos del aislamiento del sistema como:

- Comportamiento a la fulminación de las líneas.

La actividad será precedida de una presentación de las metodologías y del programa utilizado para estudiar el comportamiento de las líneas a la fulminación.

Se procederá entonces con la obtención de los datos necesarios para el estudio del comportamiento de una línea AT elegida por EEB.

El estudio del comportamiento de la línea será efectuado en Italia con la posible presencia del personal Colombiano sobre el programa de cálculo específico disponible en el CESI; sucesivamente se hará en Colombia la presentación de los resultados y se darán sugerencias eventualmente necesarias.

(Experto Nr. 18 - 1.0 meses).

## Coordinación del aislamiento en las subestaciones.

Durante la actividad se utilizarán preferiblemente cálculos efectuados por el personal de EEB con el código EMTP disponible en EEB.

La asistencia Ansaldo prevee un período inicial para plantear los cálculos que el personal EEB deberá después efectuar, una intervención sucesiva para verificar los primeros resultados y una intervención para validar los resultados finales.

(Experto Nr. 17 - 0.5 meses; experto Nr. 19 - 1.5 meses).

Además de estos dos aspectos, se tratará la coordinación del aislamiento en el sistema de distribución con análisis de comportamiento de los principales componentes.

(Experto Nr. 16 - 2.0 meses).

Total para la actividad Nr. 3: 5.0 meses/hombre.

### 3.4. Compatibilidad Electromagnética.

La actividad comprenderá los aspectos específicos de la compatibilidad con particular referencia a:

- Niveles de compatibilidad
- Fuentes de disturbios
- Modalidades de propagación.

Tales aspectos serán afrontados como descrito a continuación:

Se hará inicialmente una presentación de los problemas generales y del estado actual de los conocimientos analizando:

- Los niveles de compatibilidad para los principales disturbios.
- Las principales fuentes de disturbios.
- Las principales modalidades de propagación.
- Los métodos para la contención de los disturbios.
- Los niveles de inmunidad o severidad de prueba de los equipos de parada.
- Las normas Italianas e internacionales en vía de consolidación.

Será entonces tomada en consideración una estación, escogida por EEB, sobre la cual podrá ser efectuada una inspección, pero no se efectuarán intervenciones de medida.

Para tal estación se hará una verificación crítica y se darán sugerencias para un posible control de los disturbios

y para la definición de los niveles de severidad de prueba de los equipos a los varios disturbios.

(Experto Nr. 12 - 0.75 meses; experto Nr. 20 - 0.5 meses).

Total para la actividad Nr. 4: 1.25 meses/hombre.

### 3.5. Protecciones.

La actividad en Colombia será encaminada sobre dos aspectos muy importantes:

- Coordinación de alta tensión.
- Coordinación de media tensión.

Para desarrollar estos aspectos, serán revisados los cálculos de cortocircuito efectuados sobre la red de la Empresa. Tales cálculos serán confrontados con aquellos derivados de la experiencia de la red Italiana en función de la documentación emitida por ENEL. Serán principalmente tratados los siguientes puntos:

- Análisis crítico de los esquemas de protección adoptados por EEB.
- Análisis de la coordinación de las protecciones de línea en media tensión, verificando los límites de

intervención.

- Análisis de la coordinación de las protecciones en alta tensión, verificando los límites de intervención y las conexiones entre los mismos límites.

(Experto Nr. 11 - 3.5 meses).

### 3.6. Inspección de Componentes.

La actividad será desarrollada parte en Italia para la preparación de la recolección de la documentación estandar de control, pruebas y control de calidad de los varios componentes, sean simples o compuestos, y parte en Colombia con la intervención global de tres expertos.

Los aspectos que se tratarán durante la actividad en Colombia serán los siguientes:

- Identificación de las metodologías de control y pruebas a efectuar sobre los equipos sea en fase de calificación de los suministros, sea en fase de verificación funcional durante y al término de la fabricación.

- Procedimientos de control de calidad sea en cuanto se refiere a los componentes sencillos de los equipos, sea en cuanto se refiere a los equipos en si mismos.

- Procedimientos de los estándares de conservación y transporte de los componentes en caso de largos periodos de almacenamiento.
- Metodologías de codificación que serán elaboradas conjuntamente con el experto de programación de mantenimiento para todos aquellos aspectos que hacen parte del control de calidad.
- Verificación práctica de inspecciones por parte de dos expertos sobre dos o más componentes homogéneos a identificar.

(Experto Nr. 22 - 1.25 meses; experto Nr. 23 - 0.75 meses; experto Nr. 24 - 0.75 meses).

Total para la actividad nr. 6: 2.75 meses/hombre.

### 3.7. Mantenimiento Redes.

La actividad comprenderá dos aspectos distintos que son:

- Mantenimiento equipos.  
El objeto de los trabajos será el de efectuar un análisis de la problemática asociada a la programación y ejecución de los mantenimientos preventivos y correctivos del sistema de alta, media y baja tensión

(líneas, cables subterráneos, transformadores, interruptores CTS, PTS, pararrayos, etc).

Igualmente se deberá prestar especial atención a la capacitación del personal profesional en las técnicas de mantenimiento para que éstos sirvan de elementos multiplicadores en el proceso de capacitación de ingenieros y personal de cuadrilla.

Se presentan los puntos más relevantes a ser tratados:

- Asistencia en la formación de instructores en las técnicas de programación y ejecución de los mantenimientos.
- Asistencia en mantenimiento preventivo con énfasis en:
  - Planificación de las intervenciones de mantenimiento.
  - Procedimiento del mantenimiento.
  - Maquinaria e instrumentación.
  - Problemas organizativos ligados a la intervención en campo.
  - Gestión de los repuestos.
- Asistencia en los mantenimientos correctivos con énfasis en:
  - Procedimiento de intervención (técnica de localización y eliminación de daños).

Problemas organizativos ligados a la intervención en campo.

Gestión de los materiales.

Recolección de datos relativos a los daños.

- Asistencia en la organización y redacción de manuales de procedimiento de operación y mantenimiento de las subcentrales.

(Experto Nr. 25 - 1.0 meses; experto Nr. 26 - 1.0 meses; experto Nr. 27 - 1.0 meses; experto Nr. 28 - 3.5 meses; experto Nr. 29 - 2.5 meses; experto Nr. 30 - 2.5 meses).

Corrosión.

La actividad será desarrollada con la participación de un experto ya sea en el campo químico que en el campo metalúrgico de base, en las siguientes fases:

- Recolección en Italia de documentación dedicada al problema según la información suministrada por EEB.
- Investigación en Colombia con toma de muestras con el fin de llegar a la determinación de las causas de corrosión.
- Segunda fase en Colombia para la individuación.

sobre la base de los análisis de los resultados, de la experiencia y de la documentación dedicada, de las posibles soluciones para la reducción parcial o la posible eliminación total de los fenómenos.

(Experto Nr. 31 - 2.25 meses).

Total para la actividad Nr. 7: 13.75 meses/hombre.

Se hace presente que la actividad de planificación, programación, codificación y gestión de repuestos será desarrollada en el mismo ámbito y por los mismos expertos de la correspondiente fase relativa a las plantas hidráulicas.

C). CRONOGRAMA

Los programas operativos descritos en los párrafos 2 y 3 están indicados en el cronograma anexo.

a)	ACTIVIDAD	PERIODO	MAY:	JUN:	JULIO:	AGOSTO:	SEPTIEMBRE:	OCTUBRE:	NOVIEMBRE:	DICIEMBRE:	JANUARI:	FEBRUARI:	Bras de praeasua et Colombia		
			1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1985	For experte	Por localizacion
	JEFE DE PROYECTO	Colombia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	1	1
	REU DE TRANSFERENCIAS Y DISTRIBUCION														
	REUNIONES TECNICAS Y REUNIONES a) Reuniones técnicas														
		Italia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Italia 50%	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Italia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Colombia 10%	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.25		
		Colombia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.25		
		Italia 50%	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Colombia 50%	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
	b) Reuniones de trabajo														
		Italia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Italia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Colombia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.5		
		Colombia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.5		
		Italia 50%	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Colombia 50%	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1		
		Colombia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5.5		
		Colombia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5		
															12
	25) DINAMICA DE LA RED - CALIDAD DEL SERVICIO														
	a) Control de reactivos														
	Localizaciones														
	Prestacion de carga														
	Calidad de carga														
	Instalacion sistema														
	Limitaciones c/cdo														
	Localizaciones de fallas														
		Italia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Italia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Italia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Colombia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.5		
		Italia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Italia 50%	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Italia 50%	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			
		Colombia 50%	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.25		
		Colombia	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2.25		
		Colombia 50%	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.5		



No	ACTIVIDAD	PERIODO	MES										for especie	for actividad	for areas
			MAYO 1985	JUNIO 1985	JULIO 1985	AGOSTO 1985	SEPTIEMBRE 1985	OCTUBRE 1985	NOVIEMBRE 1985	DICIEMBRE 1985	JENERO 1986	FEBRERO 1986			
<b>PROTECCIONES</b>															
a) Coordinacion de A.T. Coordinacion de P.T.															
	11	- Italia 50%													
	11	- Italia													
	11	- Colombia 50%												0.5	
	11	- Colombia												3	
	21	- Italia													3.5
<b>INSPECCION DE COMPONENTE:</b>															
a) Metodologias de control y proceso:															
Procedimiento de control de calidad															
Procedimiento standard de conservacion															
Metodologias de certificacion															
	22	- Italia												1.25	
	22	- Colombia													
	23	- Italia													
	24	- Italia												0.75	
	23	- Colombia												0.75	
	24	- Colombia													2.75
<b>MANEJO DE REDES</b>															
a) Metodologias especificas:															
	25	- Colombia												1	
	26	- Colombia												1	
	27	- Colombia												1	
	28	- Colombia												3.5	
	29	- Colombia												2.5	
	30	- Colombia												2.5	
b) Correos - documentacion investigacion Metodologias															
	31	- Italia													
	31	- Colombia												2.25	
															13.75

