



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34

**ANEXO 2**  
**ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD**

**CONVOCATORIA PUBLICA**  
**UPME - 01 - 2004**

**SELECCIÓN DE UN INVERSIONISTA PARA EL DISEÑO, ADQUISICIÓN DE LOS SUMINISTROS, CONSTRUCCIÓN, PUESTA EN SERVICIO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE DOS BANCOS DE COMPENSACIÓN CAPACITIVA DE 75 MVar CADA UNO (2 \* 75 MVar) A 115 kV EN LA SUBESTACIÓN TUNAL EN BOGOTÁ (EL PROYECTO)**

**Bogotá, D.C., 8 de noviembre 2004**



---

## ÍNDICE

1		
2		
3		
4		
5	<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
6	<b>2. Requisitos del Plan de Calidad.....</b>	<b>4</b>
7	2.1 Responsabilidad Gerencial .....	4
8	<b>2.1.1 Organización .....</b>	<b>4</b>
9	<b>2.1.2 Revisión .....</b>	<b>4</b>
10	2.2 Sistema de calidad .....	5
11	<b>2.2.1 Generalidades .....</b>	<b>5</b>
12	<b>2.2.2 Procedimientos del sistema de calidad .....</b>	<b>5</b>
13	<b>2.2.3 Planificación del Proyecto .....</b>	<b>5</b>
14	2.3 Control de contratos .....	6
15	2.4 Control de la información.....	6
16	2.5 Control del diseño .....	6
17	<b>2.5.1 Generalidades .....</b>	<b>6</b>
18	<b>2.5.2 Planificación del diseño y del desarrollo.....</b>	<b>6</b>
19	<b>2.5.3 Interrelaciones organizacionales y técnicas.....</b>	<b>7</b>
20	<b>2.5.4 Datos de entrada del diseño .....</b>	<b>7</b>
21	<b>2.5.5 Datos de salida del diseño .....</b>	<b>7</b>
22	<b>2.5.6 Revisión del diseño .....</b>	<b>7</b>
23	<b>2.5.7 Cambios en el diseño .....</b>	<b>8</b>
24	<b>2.5.8 Alcance de los diseños.....</b>	<b>8</b>
25	2.6 Control de compras.....	9
26	2.7 Inspección, pruebas y ensayos.....	9
27	2.8 Control de construcción y montaje.....	10
28	2.9 Control de la preservación del medio ambiente.....	11
29	2.10 Control de registros de calidad .....	11
30	2.11 Auditorías internas de calidad .....	11
31	2.12 Entrenamiento .....	12
32	2.13 Cronograma .....	12
33	2.14 Curva de ejecución .....	12
34	2.15 Control durante la operación y mantenimiento.....	12
35		



---

1  
2  
3  
4 **1. Introducción**  
5

6 El objetivo de este Anexo es determinar el contenido mínimo del Plan de Calidad del  
7 Proyecto que debe incluir el Inversionista Oferente como parte integral de su Oferta.  
8

9 El Plan de Calidad elaborado por el Inversionista Oferente debe: (i) contemplar todas las  
10 actividades y procesos fundamentales inherentes al Proyecto, de tal manera que puedan  
11 desarrollarse adecuadamente las etapas de diseño, adquisición de los suministros,  
12 construcción, montaje, puesta en operación, operación y mantenimiento, (ii) identificar los  
13 procesos y la planificación para el control de los procesos, (iii) identificar las actividades  
14 críticas y sus puntos de inspección y control, (iv) identificar a los responsables de los  
15 procesos, y (v) indicar los registros pertinentes para evidenciar la conformidad de los  
16 requisitos de acuerdo con los criterios de aceptación.  
17

18 El Plan de Calidad deberá elaborarse conforme a la norma ISO 9001 versión 2000 y  
19 especificar que procedimientos y recursos deben aplicarse al Proyecto.  
20

21 Las especificaciones estipuladas en este documento deberán ser complementadas con las  
22 normas y criterios establecidos en el Código de Redes, el Reglamento Técnico de  
23 Instalaciones Eléctricas del MME y de otras normas y criterios nacionales o internacionales  
24 complementarios, equivalentes o superiores que permitan optimizar los procesos  
25 especificados; además de los contenidos en los Términos de Referencia y en particular en el  
26 Anexo No. 1.  
27

28 El Plan de Calidad elaborado por el Inversionista Oferente debe ser suficientemente claro,  
29 lógico y adecuado para que éste desarrolle, controle y haga seguimiento a cada una de las  
30 actividades específicas del Proyecto permitiendo en cualquier momento la inspección por  
31 parte de los delegados de la UPME y de la Interventoría. El Interventor será responsable  
32 por conceptuar sobre la claridad, alcance, lógica y aplicabilidad del Plan de Calidad.  
33

34 El Plan de Calidad debe contemplar todas las actividades inherentes al Proyecto e incluir  
35 todos los procedimientos, metodologías y controles para su adecuado desarrollo; también,  
36 debe mostrar la forma en que el personal involucrado se entera de los cambios y la forma  
37 de preservar los documentos y la información. No es necesario anexar todos los



1 documentos pero si se deben referenciar. Durante la ejecución del Proyecto los documentos  
2 referenciados se deben cumplir en todo su detalle.

## 3 4 5 **2. Requisitos del Plan de Calidad**

6  
7 La estructura del Plan de Calidad podrá ser definida por cada Inversionista Oferente de  
8 acuerdo a su sistema de calidad y en concordancia con la norma ISO 9001:2000 A  
9 continuación se indican los aspectos mínimos que debe contener el Plan de Calidad, bajo  
10 los cuales el Agente Ejecutor deberá desarrollar el diseño, adquisición de los suministros,  
11 construcción, montaje, pruebas, puesta en servicio, operación y mantenimiento del  
12 Proyecto, sin que como se indicó sea necesario mantener tal estructura.

### 13 14 **2.1 Responsabilidad Gerencial**

15  
16 La gerencia del Inversionista Oferente debe definir y documentar su política de calidad  
17 incluyendo los objetivos en relación con la calidad y su compromiso con la calidad,  
18 asegurando que esta política se entienda, se implante y se mantenga en todos los niveles de  
19 su organización.

#### 20 21 **2.1.1 Organización**

##### 22 23 24 **2.1.1.1 Responsabilidad y autoridad**

25  
26 Se deben definir y documentar la responsabilidad, la autoridad y la interrelación del  
27 personal que dirija, efectúe y verifique el trabajo incluida la Interventoría.

##### 28 29 30 **2.1.1.2 Recursos**

31  
32 En el Plan de Calidad se deben identificar los requisitos de los recursos, el suministro de los  
33 recursos adecuados, la asignación del personal entrenado para la administración, la  
34 realización del trabajo y las actividades de verificación, incluyendo auditorías internas de  
35 calidad. El Plan de Calidad debe indicar los organigramas correspondientes.

##### 36 37 **2.1.2 Revisión**



1 El Agente Ejecutor debe revisar el sistema de calidad a intervalos definidos, suficientes  
2 para asegurar su capacidad, y eficacia para satisfacer las políticas y los objetivos de calidad  
3 establecidos. Se deben mantener registros de estas revisiones.  
4

## 5 **2.2 Sistema de calidad**

6

### 7 **2.2.1 Generalidades**

8

9 El Agente Ejecutor debe establecer, documentar y mantener un sistema de calidad como  
10 medio para asegurar que se cumplan los requisitos especificados. La estructura general de  
11 la documentación, que cubra los requisitos del sistema de calidad, debe estar definida en un  
12 manual de calidad. El manual de calidad debe incluir o referenciar los procedimientos del  
13 sistema de calidad y esbozar la estructura de la documentación utilizada en el sistema de  
14 calidad.  
15

### 16 **2.2.2 Procedimientos del sistema de calidad**

17

18 El grado y detalle de los procedimientos constitutivos del sistema de calidad debe depender  
19 de la complejidad del trabajo, de los métodos utilizados, de las habilidades y de los  
20 entrenamientos requeridos por el personal encargado de realizar la actividad.  
21

### 22 **2.2.3 Planificación del Proyecto**

23

24 Se debe definir y documentar como se van a cumplir los requisitos de calidad. La  
25 planificación del Proyecto debe corresponder con todos los requisitos involucrados y se  
26 debe documentar en formatos que se adapten al método de operación del Agente Ejecutor.  
27 Se debe dar consideración a las siguientes actividades, según como sea apropiado, para  
28 cumplir con el desarrollo del Proyecto:  
29

- 30 1. Identificación de controles, procesos, equipos, accesorios, recursos y habilidades  
31 que se puedan necesitar.  
32
- 33 2. Asegurar la compatibilidad del diseño, los suministros, la construcción, el montaje,  
34 las pruebas, la puesta en operación, la operación y el mantenimiento del Proyecto.  
35
- 36 3. Informaciones hacia y desde la Interventoría.  
37



- 1 4. Actualización que se necesite del control del Proyecto y de las técnicas de  
2 inspección y ensayo, incluyendo el desarrollo de nuevos métodos.  
3
- 4 5. La identificación de cualquier requisito que implique una capacidad que supere el  
5 nivel técnico conocido, en el tiempo suficiente para desarrollar la capacidad  
6 necesaria.  
7
- 8 6. La identificación de las verificaciones adecuadas durante el desarrollo del  
9 Proyecto.  
10
- 11 7. La aclaración de normas de aceptabilidad para todas las características y  
12 requisitos, incluyendo aquellos que contienen un elemento subjetivo.  
13
- 14 8. La elaboración de registros de calidad.  
15

### 16 **2.3 Control de contratos**

17  
18 Se deben establecer y mantener procedimientos documentados para el control y revisión de  
19 las contrataciones y para la coordinación de las actividades que se generen por este  
20 concepto.  
21

### 22 **2.4 Control de la información**

23  
24 El Plan de Calidad debe explicar las metodologías que se utilizarán para el procesamiento y  
25 control de la información durante el desarrollo del Proyecto.  
26

### 27 **2.5 Control del diseño**

#### 28 **2.5.1 Generalidades**

29  
30 El Agente Ejecutor debe establecer y mantener procedimientos documentados para  
31 controlar y verificar el diseño para el desarrollo del Proyecto con el propósito de asegurar  
32 que se cumplan los requisitos especificados.  
33  
34

#### 35 **2.5.2 Planificación del diseño y del desarrollo**

36  
37 El Agente Ejecutor debe elaborar planes con responsabilidades definidas para cada  
38 actividad del diseño. Los planes deben describir o referenciar estas actividades y definir la



1 responsabilidad para su ejecución. Las actividades de diseño y de desarrollo se asignarán al  
2 personal calificado y equipado con los recursos adecuados. Los planes se deben actualizar a  
3 medida que el diseño evolucione.

### 4 5 **2.5.3 Interrelaciones organizacionales y técnicas**

6  
7 Se deben definir las interrelaciones organizacionales y técnicas entre los diversos grupos  
8 que intervienen en el proceso de diseño y la información necesaria se debe documentar,  
9 transmitir y revisar regularmente.

### 10 11 **2.5.4 Datos de entrada del diseño**

12  
13 En el Plan de Calidad se deben precisar los procesos para identificar, documentar y revisar  
14 los datos de entrada del diseño de acuerdo con las condiciones del Proyecto, incluyendo en  
15 especial los requisitos regulatorios y de ley.

### 16 17 **2.5.5 Datos de salida del diseño**

18  
19 Los datos de salida del diseño se deben documentar y expresar en términos que se puedan  
20 verificar y validar frente a los requisitos de entrada.

21  
22 Los datos de salida del diseño deben:

- 23  
24 1. Cumplir los requisitos de entrada del diseño.
- 25  
26 2. Contener o referenciar los criterios de aceptación.
- 27  
28 3. Identificar aquellas características del diseño que sean críticas para el desarrollo  
29 seguro y adecuado del Proyecto.
- 30  
31 4. Ser revisados antes de su emisión
- 32  
33 5. Informaciones hacia y desde la Interventoría.

### 34 35 **2.5.6 Revisión del diseño**

36  
37 En etapas adecuadas del diseño, se deben planificar y efectuar revisiones formales  
38 documentadas de los resultados. Deben participar representantes de todas las funciones que



1 tengan que ver con la etapa del diseño que se esté revisando, así como también otro  
2 personal especialista, según se requiera. Se deben mantener registros de esas revisiones.

### 3 4 **2.5.7 Cambios en el diseño**

5  
6 Todos los cambios en el diseño deben ser identificados, documentados, revisados y  
7 aprobados por personal autorizado, antes de su implantación. El Plan debe mostrar la  
8 forma como los participantes en el proyecto se enteran de los cambios incluida la  
9 Interventoría. También, la forma como se preserva la documentación y la información.

### 10 11 **2.5.8 Alcance de los diseños**

12  
13 A continuación se indica el alcance básico que se debe tener en cuenta en el Plan de  
14 Calidad para la realización de los diseños por parte del Agente Ejecutor, aplicando recursos  
15 de tal manera que la ingeniería se logre aprovechando las mejores prácticas y los avances  
16 tecnológicos:

- 17
- 18
- 19 • Recopilación y análisis de información
- 20
- 21 • Definición de criterios de diseño
- 22
- 23 • Integración con el diagrama unifilar general
- 24
- 25 • Dimensionamiento de los espacios físicos para los trabajos
- 26
- 27 • Ubicación de los equipos a adicionar
- 28
- 29 • Verificación Coordinación aislamiento
- 30
- 31 • Estudio para verificación de armónicos y resonancia
- 32
- 33 • Características Técnicas de los equipos, verificación contra normas Técnicas.
- 34
- 35 • Diseño de control, protección y medida; también diseño de la interfase con el
- 36 sistema existente.
- 37
- 38 • Análisis malla de tierra existente, recomendaciones y mediciones.





1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37

- Disposición equipo de patio.
- Verificación de Apantallamiento y diseño de Apantallamiento complementario.
- Selección conductores para barrajes y conexiones.
- Selección cable de guarda (si se requiere).
- Árboles de carga estructuras (si se requiere).
- Dimensionamiento cárcamos y ductos.
- Rutas de cárcamos y ductos.
- Tablas de cableado.
- Diseño cimentaciones.
- Diseño de vías adicionales.
- Diseño de iluminación adicional.
- Diseño de drenajes.
- Diseño de estructuras y soportes de equipos.
- Informes de diseño.

## 2.6 Control de compras

Se debe indicar la organización idónea para atender la gestión de compras en todas sus etapas en forma oportuna y eficiente aplicando estrategias que permitan llevar un control de todos los procesos.

## 2.7 Inspección, pruebas y ensayos



1 El Plan de Calidad debe incluir un Plan de Pruebas en fábrica y en sitio el cual debe  
2 contener al menos la siguiente información:

- 3
- 4 1. Elementos a probar y edición del respectivo protocolo.
- 5
- 6 2. Fecha prevista para la ejecución de pruebas.
- 7
- 8 3. Pruebas a realizar.
- 9
- 10 4. Normas que rigen las pruebas.
- 11
- 12 5. Definición de los tipos de pruebas.
- 13
- 14 6. Planos del montaje utilizado para las pruebas, con dimensiones y detalles.
- 15
- 16 7. Procedimientos, incluyendo formatos del fabricante para registro de las pruebas y  
17 plan de muestreo.
- 18
- 19 8. Descripción de laboratorios, equipos e instrumentos de prueba y criterios de  
20 calibración.
- 21
- 22 9. Diseño de interfases (medida, control y protección) con el sistema existente.
- 23
- 24 10. Información hacia y desde la Interventoría del Proyecto.
- 25
- 26 11. Criterios de aceptación de las pruebas.
- 27

28 El Plan de Calidad debe controlar la secuencia de los procesos de fabricación de los  
29 suministros en estrecha correlación con la secuencia de las pruebas realizadas.

### 30 **2.8 Control de construcción y montaje**

31 El Plan de Calidad debe seguir como mínimo, sin limitarse a ello, las instrucciones  
32 establecidas en el numeral 3.5 “Informes de construcción” del Anexo CC.1 del Código de  
33 Redes (Resolución CREG 098 de 2000) con el fin de que se pueda ejecutar un control de  
34 las actividades propias de la construcción y montaje del Proyecto. Adicionalmente, el Plan  
35 de Calidad debe contener los aspectos indicados a continuación:  
36  
37  
38



- 1 1. Gestión administrativa.
- 2
- 3 2. Clasificación de personal.
- 4
- 5 3. Control de documentos de entrada y salida.
- 6
- 7 4. Control de compras.
- 8
- 9 5. Control del transporte de los suministros.
- 10
- 11 6. Control de materiales en sitio.
- 12
- 13 7. Control de equipos y herramientas.
- 14
- 15 8. Pruebas individuales a equipos en sitio.
- 16
- 17 9. Pruebas funcionales de los equipos.
- 18
- 19 10. Pruebas de puesta en operación.
- 20
- 21 11. Preparación y emisión de informes.
- 22

## 23 **2.9 Control de la preservación del medio ambiente**

24  
25 En el Plan de Calidad se debe establecer la verificación por parte del Transmisor  
26 Seleccionado de todas sus obligaciones referidas a la preservación del medio ambiente y la  
27 presentación de los informes específicos requeridos por la normatividad vigente dentro del  
28 marco de las Leyes Aplicables.

## 30 **2.10 Control de registros de calidad**

31  
32 Se deben establecer y mantener procedimientos documentados para la identificación, la  
33 indexación, el acceso, el archivo, el almacenamiento, el mantenimiento y la disponibilidad  
34 de los registros de calidad.

## 36 **2.11 Auditorías internas de calidad**



1 Se deben establecer y mantener procedimientos documentados para la implementación de  
2 auditorías internas de calidad, para verificar si las actividades y los resultados relacionados  
3 cumplen con los acuerdos planificados y determinar la eficacia del sistema de calidad.

#### 4 5 **2.12 Entrenamiento**

6  
7 Se deben establecer y mantener procedimientos documentados para identificar las  
8 necesidades de entrenamiento a todo el personal que efectúe actividades que incidan en el  
9 proyecto.

#### 10 11 **2.13 Cronograma**

12  
13 El Plan de Calidad debe contener el Cronograma detallado de todas las actividades y  
14 subactividades del Proyecto, mostrando su interdependencia e indicando la ruta crítica. En  
15 el Cronograma es necesario incluir los períodos de contratación. Los métodos de control se  
16 deben definir para todas las actividades y subactividades. Se requiere anexar el  
17 procedimiento documentado por medio del cual se actualizará el cronograma.

#### 18 19 **2.14 Curva de ejecución**

20  
21 El Inversionista Oferente debe incluir la curva "S" que relacione el porcentaje de avance  
22 global del Proyecto con el tiempo de ejecución mes a mes del diseño, licenciamiento  
23 ambiental, adquisición de los suministros, construcción, montaje y puesta en operación del  
24 Proyecto. La curva debe corresponder con la condición más tardía, según el cronograma  
25 detallado del Proyecto. Se debe especificar la metodología utilizada para la elaboración de  
26 la curva. El cronograma y la asignación de pesos a las actividades con las cuales se diseñará  
27 la curva "S" deberán ser actualizados y avalados por la Interventoría antes de la Fecha de  
28 Cierre.

#### 29 30 **2.15 Control durante la operación y mantenimiento**

31  
32 El Plan de Calidad debe especificar como mínimo un resumen de los procedimientos para  
33 las siguientes actividades durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto:

- 34  
35 1. Gestión administrativa.  
36  
37 2. Selección del personal.  
38



- 
- 1 3. Funciones del personal de operación y mantenimiento.
  - 2
  - 3 4. Manuales operativos y de mantenimiento.
  - 4
  - 5 5. Gestión de compras.
  - 6
  - 7 6. Control de inventarios de repuestos, herramientas y equipos.
  - 8
  - 9 7. Planes de contingencia.
  - 10
  - 11 8. Capacitación.
  - 12
  - 13 9. Preparación y emisión de informes.
  - 14
  - 15 10. Condiciones de seguridad técnica y social.
  - 16
  - 17 11. Relaciones con la comunidad.
  - 18
  - 19 12. Manejo ambiental.
  - 20
  - 21
  - 22