ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD
A N D E

DIRECCIONES
AV. ESPAÑA 1268
TELEFONOS 222713/16 – 21 001/20
CASILLA DE CORREO 604
TELEGRAFICA ANDE
TELEX: 22072 ANDE PY
TELEFAX: (591-21) 200513

SOLICITUD DE PROPUESTA INTERNACIONAL ANDE Nº 9/2012

"SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS, ECONÓMICOS Y SOCIO – AMBIENTALES PARA LA AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE TRANSMISION DE NUESTRO SISTEMA ELECTRICO NACIONAL"

ADENDA N° 1

Asunción, 23 ABR 2012

Señores:

Con referencia a esta Solicitud de Propuesta Internacional N°9 – SPI N°9, hemos recibido las siguientes consultas transcriptas a continuación con las respuestas respectivas.

CONSULTA N° 1:

En los Términos de Referencia de la SPI N° 9; no se hace ninguna mención a los Estudios de Mecánica de Suelos (Geológicos y Geotécnicos) y mediciones de resistividad eléctrica del terreno para las Líneas y Subestaciones, por lo que, agradeceremos que nos precisen si los Consultores van realizar los estudios antes mencionados, o es que ANDE lo va a proporcionar.

Respuesta: Al respecto se ha modificado el documento "Términos de Referencias" de la SPI N° 9, para ello:

- Sustituir toda la **Sección 2. Instrucciones para los Consultores** por el correspondiente **Sección 2. Instrucciones para los Consultores REV.1**.

- Sustituir el documento completo de **"Términos de Referencia"** por el correspondiente **"Términos de Referencia" REV.1**.

CONSULTA N° 2:

En el último párrafo del literal B.2.6 **Aspecto Socio Ambiental**, página 18/20 del alcance de los Servicios de Consultoría, indicados en los términos de referencia de la SPI N° 2; se señala que "el detalle de los aspectos Socio – Ambientales, están descritos en el Anexo II, que acompaña a este documento"; pero dentro de la información que nos fue alcanzado como parte de los documentos de la SPI N° 9, no se encuentra; por lo que les solicitamos que nos alcancen en Anexo II antes indicado, lo que permitirá precisar cuál es alcance de los Estudios de Impacto Socio – Ambiental que debe realizar los Consultores, ya que en los términos de referencia

no se hace ninguna mención a las investigaciones arqueológicas y servidumbre para las líneas y subestaciones, lo cual consideramos que debe estar incluido en el Anexo II; en caso contrario, agradeceré indicarnos si se desarrollan o no las actividades mencionadas.

Respuesta: Favor remitirse al Anexo II, Folio N° 61, donde se encuentran los Términos de Referencia (TdR) Estudio de Impacto Ambiental y Social y Plan de Gestión Ambiental y Social para el Proyecto de Construcción de la Línea de Transmisión de 500 kV Ayolas – Villa Hayes.

CONSULTA N° 3:

En el literal (i) del numeral 5.2 (a) de la **Sección 2. Instrucciones para los Consultores (Hoja de Datos)** correspondientes a la SPI N° 9, con respecto a los criterios y subcriterios para la Evaluación Específica de las Empresas Consultoras, se señala textualmente que: Se evalúa la experiencia en cuanto a la cantidad de trabajos relevantes del Consultor en relación con el proyecto de la referencia y la localización de los mismos; por lo que agradeceremos se sirvan precisar que los Servicios de Consultoría de Supervisión de Estudios de Ingeniería y Supervisión de la Construcción de Líneas y Subestaciones en 500 kV, serán considerados como trabajos relevantes de los Consultores y por ende considerados en evaluación especifica de las empresas Consultoras.

Respuesta: Las experiencias en consultorías como Supervisor de Estudios de Ingeniería y Supervisión de la Construcción de Líneas y Subestaciones en 500 kV **no serán evaluadas** como trabajos relevantes. La experiencia específica de diseño de proyecto no es comparable con la experiencia como supervisor.

Atentamente,

ANDE

Instrucciones para los Consultores

Hoja de Datos

Párrafo de referencia	
1.1	Nombre del Contratante: *Administración Nacional de Electricidad (ANDE)* Método de selección: *Selección basada en la calidad y costo (SBCC)*
1.2	La Propuesta de Precio deberá ser presentada junto con la Propuesta Técnica. El nombre del trabajo es: *Selección de Consultores para Elaboración de Estudios Técnicos, Económicos y Socio-Ambientales para la Ampliación de la Capacidad de Transmisión de Nuestro Sistema Eléctrico Nacional.*
1.3	Se realizará una reunión previa a la presentación de las propuestas: Co*nforme a las necesidades correspondientes en el lugar, fecha y hora a convenir.* El representante del Contratante es: *Presidente de la Administración Nacional de Electricidad – ANDE* Dirección: *Avda. España 1268 y Padre Cardozo* Piso/Oficina: *Planta Baja, Mesa de Entradas – Sede Central de ANDE* Ciudad: Asunción Código Postal: *Casilla de Correo 604* País: *Paraguay* Teléfono: (595-21) 211 001/20 – 217-2364 – 217-2079 – 217-2061 Facsímile: (595-21) 212 371 – 200 513 – 217-2320 Dirección de correo electrónico: dadli@ande.gov.py
1.4	El Contratante proporcionará los siguientes insumos e instalaciones: No
1.6.1 (i)	El Contratante considera la necesidad de continuar los servicios de consultoría: No
1.12	Las propuestas deberán permanecer válidas durante *120 días* después de la fecha de presentación de la propuesta, es decir, hasta: **fecha de presentación de la propuesta:**
2.1	Pueden pedirse aclaraciones a más tardar *15 (quince)* días antes de la fecha de presentación de las propuestas. La dirección para solicitar aclaraciones es: *Atención: Presidente de la Administración Nacional de Electricidad - ANDE* *Dirección Avda. España 1268 y Padre Cardozo* *Piso/Oficina: Planta Baja, Mesa de Entradas – Sede Central* *Ciudad: Asunción, Paraguay* *Teléfono: (595-21) 211 001/20 – 217-2364 – 217-2061* *Número de fax: (595-21) 212 371 – 200 513 – 211-781* *Dirección de correo electrónico: dadli@ande.gov.py*
3.1	Las propuestas deberán presentarse en el siguiente idioma: e*spañol.*
3.3 (a)	Los consultores de la Lista Corta se pueden asociar con otros Consultores de la Lista Corta: *No*
3.3 (b)	El presupuesto estimado es de US$ 1.600.000- (un millón seiscientos mil dólares americanos).
3.4	La forma de Propuesta Técnica que deberá presentarse es: PTE
3.4 (g)	Capacitación es un componente de esta tarea: *Si.* La capacitación es un componente de esta tarea. Se contempla la realización de un Curso de Capacitación a cargo del Consultor con una duración mínima de 40 (cuarenta) horas, dirigido al personal técnico de la ANDE, a fin de que haya transferencia completa del "know how" y herramientas (Programas computacionales, etc.) utilizadas para la elaboración del Proyecto. Para el efecto el Consultor debe proponer las instancias que a su criterio deben participar del curso de manera a capacitar al personal de la ANDE que deberá implementar el Proyecto. El programa de capacitación deberá estar diseñado en función a la situación encontrada y las nuevas exigencias que supone la implementación del Proyecto. Durante la ejecución del Contrato el Consultor deberá realizar transferencias de conocimientos del Proyecto al personal asignado por ANDE.

3.6	"Los Gastos Reembolsables no serán considerados. Aún así, se solicita completar los Formularios PR4-Desglose por Remuneraciones y PR5-Desglose por Gastos Reembolsables (los correspondientes al Contrato Estándar por Suma Global). Los mismos servirán de información referencial de dichos costos."
3.7	Existen montos pagaderos por el Contratante al Consultor en virtud del contrato que están sujetos a impuestos nacionales: Sí X No __ (a) reembolsar al Consultor por dichos impuestos pagados por el Consultor: Sí __ No X ; o (b) pagar dichos impuestos en nombre del Consultor: Sí X No __ Los impuestos nacionales son los que se indican más abajo: i) Impuesto a la Renta sobre actividades comerciales, industriales y servicios (IRACIS); ii) Impuesto al Valor Agregado. El porcentaje de retención de impuestos a ser aplicado será según lo estipulado en la normativa nacional vigente. Los montos de los impuestos, en los casos que se indican a continuación, no deberán ser incluidos en la propuesta de precio puesto que no serán evaluados. La inclusión de estos impuestos en el Formulario PR-1 Formulario de Presentación de la Propuesta de Precios y/o en el Formulario PR-2 Resumen de Precios podrá resultar en el rechazo de la oferta. Estos impuestos serán agregados al precio durante las negociaciones de acuerdo con el siguiente detalle: ***Para firmas o consorcios inscriptos en el Registro Único del Contribuyente del Paraguay:*** - 10% (diez por ciento) en concepto de Impuesto al Valor Agregado. El Comitente, en su carácter de agente de retención deducirá el 30% de dicho impuesto al momento del pago. ***Para firmas extranjeras o consorcios de firmas extranjeras no inscriptas en el Registro Único del Contribuyente del Paraguay, se agregarán los siguientes impuestos que serán deducidos en un 100% en el momento del pago***: - 15% (quince por ciento) del valor imponible en concepto de Impuesto a la renta sobre actividades comerciales, industriales y servicios (IRACIS). - 10% (diez por ciento) en concepto de Impuesto al Valor Agregado, sobre el monto imponible más el correspondiente al impuesto a la renta ya indicado. **Estos impuestos serán retenidos por cada pago de factura de acuerdo con el siguiente detalle:** ***Para firmas o consorcios inscriptos en el Registro Único del Contribuyente del Paraguay:*** - 30% (treinta por ciento), del monto del Impuesto al Valor Agregado de dicha Factura, en concepto de retención del Impuesto al Valor Agregado. - 2% (dos por ciento) en concepto del Impuesto a la renta sobre actividades comerciales, industriales y servicios (IRACIS). ***Para firmas extranjeras o consorcios de firmas extranjeras no inscriptas en el Registro Único del Contribuyente del Paraguay***: - 15% (quince por ciento) en concepto de Impuesto a la renta sobre actividades comerciales, industriales y servicios (IRACIS). - 10% (diez por ciento) en concepto de Impuesto al Valor Agregado.

3.8	El Consultor deberá declarar los gastos locales en moneda del país del Contratante: No
4.3	El Consultor deberá presentar el original y *2 (dos)* copias de la propuesta técnica, y el original de la propuesta de precio, en sobres cerrados y separados.
4.5	La dirección para presentar la propuesta es: *Administración Nacional de Electricidad - ANDE* *Dirección: Avda. España 1268 y Padre Cardozo* *Piso/Oficina: Planta Baja, Dpto. de Licitaciones – Sede Central* *Ciudad: Asunción, Paraguay* *Código Postal: Casilla de Correo 604* **Las propuestas deberán presentarse a más tardar en la siguiente fecha y hora: hasta las 09:00 hs.**
5.2 (a)	Los criterios y subcriterios, y el sistema de puntos que se asignarán a la evaluación de las Propuestas Técnicas Extensas son: Puntos *(i) Experiencia específica de empresa consultora* ***[10 puntos]*** *Se evalúa la experiencia en cuanto a la cantidad de trabajos relevantes del consultor en relación con el proyecto de referencia y la localización de los mismos.* ** Cantidad de trabajos* — *Puntos (P)* *1 a 5 consultorías* — *3 puntos* *6 a 10 consultorías* — *6 puntos* *Más de 11 Consultorías* — *10 puntos* ** Localizaciones de los trabajos:* — *Ponderaciones (n)* *Uno o más trabajos en Sudamérica, fuera del Mercosur:* *1.00* *Experiencia en otras partes del mundo:* *0.80* *Total de puntos para el criterio (i):* $\sum n \times P$ (ii) Lógica de la metodología y plan de trabajo propuestos en respuesta a los términos de referencia: *Las propuestas cuyo Plan de Trabajo y Organización del Personal, guarden coherencia y relación entre sí y sean a la vez consistentes con el enfoque y la metodología propuesta para obtener el producto deseado, todo esto reflejado en un plan de trabajo factible y detallado tendrá una ponderación del 100% de los puntos obtenidos en los itens a), b) y c) siguientes. De la misma forma para grados menores de coherencia o comprensión del plan trabajo descripto y su detalle (es decir una Propuesta Técnica más débil), se le asignará una ponderación del 80 %. Aquella propuesta que presente alguna incoherencia y/o se encuentre incompleta, llevará una ponderación del 50%.* a) Enfoque técnico y metodología ***[15 puntos]*** *a.1) Definición de la totalidad de las tareas* *3 puntos* *a.2) Descripción de las actividades en cada caso* *3 puntos* *a.3) Definición de la interrelación entre las actividades* *3 puntos* *a.4) Planteo para cada área de trabajo* *3 puntos* *a.5) Presentación de resultados mediante informes periódicos* *3 puntos* b) Plan de trabajo ***[5 puntos]*** *b.1) Definición de la duración de las tareas* *1 puntos* *b.2) Establecimiento de frentes de trabajo necesarios para el cumplimiento de los plazos de los trabajos* *2 puntos* *b.3) Coherencia en la afectación del equipo de trabajo* *2 puntos* c) Organización y dotación de personal ***[5 puntos]*** *c.1) Definición de funciones y responsabilidades para dirección y coordinación* *1 punto* *c.2) Definición de perfiles para la organización propuesta* *1 punto* *c.3) Definición de dependencia funcional* *1 punto* *c.4) Planteo de base de operaciones* *1 punto* *.5) Definición de estructura de apoyo* *1 punto* *Total de puntos para el criterio (ii):* ***[25 puntos]*** *(iii) Calificaciones del personal profesional clave y competencia para el trabajo:* *El personal del consultor debe consistir en un equipo multidisciplinario de expertos*

altamente calificados (profesionales universitarios), mas técnicos y el personal de apoyo que sea necesario. Globalmente el equipo debe estar capacitado y experimentado y como mínimo se exige el siguiente plantel.

a) Área gerencial :Coordinador del Proyecto (profesional del área de Ingeniería eléctrica, electromecánica, civil, ambiental, ecología humana, o afines) [25 puntos]

b) Especialistas por rubros (electricidad , ambiental, civil, y otros afines) [25 puntos]

- *Estudios Eléctricos (Ingeniero Electricista, Electromecánico)..... 5 puntos*
- *Estudios Planialtimétricos y topográficos: (Ingeniero Civil)..... 5 puntos*
- *Estudios Socio-ambientales (Ingeniero Ambiental o equivalente)..... 5 puntos*
- *Gestión Legal (Abogado)..... 5 puntos*
- *Organización y Métodos: (Lic. en Administración o equivalente)..... 5 puntos*

A cada especialista se le deberá asignar un puntaje entre cero y cinco, dependiendo de la certificación (título o diploma) que acredite la idoneidad en su respectiva área de especialidad.

Esta estructura técnica mínima no constituye una restricción para que el proponente incluya un número mayor de personal técnico.

Total de puntos para el criterio (iii): ***[50 puntos]***

El número de puntos asignados a cada una de los roles anteriores será establecido considerando los dos subcriterios siguientes y el porcentaje pertinente de ponderación:

1) Calificaciones generales	**[ponderación *30%*]**
1.1) Educación (*)	*15%*
1.2) Experiencia General como consultor (**)	*15%*

(*) Se otorgará el total de puntos asignados en Educación al título de Maestría, si la especialización es correspondiente al campo específico para el servicio y si dicho estudio de especialización es debidamente certificado a través de un título de conclusión. Se calificarán hasta un máximo de 4 (cuatro) cursos de especialización correspondiente al campo específico para el que se es propuesto, otorgándose 2.5% (dos y medio por ciento) por cada curso con una duración igual o mayor a 120 (ciento veinte) horas lectivas, que esté debidamente demostrado con certificado o diploma cuyas copias deberán adjuntarse a la propuesta.

(**) El 100% de la puntuación para Experiencia General como Consultor, se otorgara al personal que tenga 8 (ocho) o más años de experiencia profesional como consultor; el 80% del puntaje al que tenga entre 5 (cinco) y menor a 8 (ocho) años de experiencia profesional como consultor y el 50% a los de menor experiencia, debidamente certificados por las empresas a la que prestaron servicios.

2) Idoneidad para el trabajo **[ponderación *60%*]**

Para la evaluación de la competencia para el trabajo se considerarán aquellos trabajos de igual envergadura realizado por el profesional

Para la calificación de los trabajos realizados de igual envergadura, en el área específica propuesta, por el personal gerencial y especialista, se calificará con el 100 % de la puntuación al personal que haya realizado tres (tres) o mas trabajos de igual o mayor envergadura; con el 80% del puntaje al que haya realizado 2 (dos) trabajos; con el 60% del puntaje al que haya realizado 1(uno) trabajo; y cero puntos a los que no realizaron trabajos.

Se entenderá como trabajo de igual envergadura:

- ***Coordinador del Proyecto**: Dirección, Coordinación o Gerenciamiento de programas o proyectos de estudios para la construcción de líneas de transmisión en 500 kV AC o superiores.*
- ***Especialistas**:*

***- Estudios Eléctricos:** En régimen permanente, estudios de sobretensiones de maniobra, estudios de desempeño dinámico y cálculos de corto circuito.*

***- Estudios para obras Civiles y Electromecánicas de LT en 500 kV AC:** Relevamiento Planialtimétrico, Estudios de Suelo, Proyectos ejecutivos de Subestaciones y líneas de transmisión en 500 kV AC.*

***- Estudios Socio-Ambientales**: Cuestionario ambiental básico, Estudio de Impacto ambiental*

	(incluyendo el Plan de Gestión Socio-Ambiental) y otros trámites para la obtención de la Licencia ambiental del Proyecto. ***- Aspectos Legales**: Asuntos legales relacionados a indemnizaciones de franjas de servidumbre y otros aspectos relacionados con la construcción de líneas de transmisión.* ***- Organización**: Elaboración de Pliegos de Bases y Condiciones para llamado a Licitación Pública Internacional* 3) Experiencia en la región y dominio del idioma español **[ponderación *10%*]** *3.1) Habla, comprende y escribe (2% por cada habilidad)* *6 %* *3.2) Experiencia en trabajos similares en la región de Sudamérica* *4 %* Ponderación Total: **100%** *(iv) Idoneidad del programa de transferencia de conocimientos (capacitación):* ***[10 punto]*** *a) Las propuestas que muestren de la manera más detallada el enfoque y la metodología de los programas de la Capacitación, indicando entre otras, técnicas a utilizar, herramientas, organización, cronograma y procedimiento de evaluación de resultados, serán calificados con el 100% de los puntos.* *b) Las que presenten menos detalles pero estén completos se calificará con el 80% de los puntos;* *c) Propuestas incompletas o que no presenten el enfoque y metodología se le asignará 50%.* *Total de puntos para el criterio (iv):* ***[10 puntos]*** *(v) Participación de nacionales entre el personal clave propuesto* ***[5 puntos]*** *Se asignarán 2,5(dos y medio)puntos a cada profesional participante de origen local, ya sean del Nivel de dirección y/o del Nivel Jefe de áreas (especialistas), hasta un máximo de 5 (cinco puntos)* *Total de puntos para el criterio (v):* ***[5 puntos]*** **Total de puntos para los cinco criterios:** ***[100 puntos]*** El mínimo puntaje técnico Pt requerido para calificar es 75 puntos
5.6	La moneda única para la conversión de precios es: *Dólares Americanos* La fuente oficial de la tasa de cambio tipo vendedor es: *Banco Central del Paraguay.* La fecha de las tasas de cambio es: *Fecha de Presentación de la Propuesta*
5.7	La fórmula para determinar los puntajes de precio es la siguiente: Pp = 100 x Pm / Pi, donde Pp es el puntaje de precio, Pm es el precio más bajo y Pi el precio de la propuesta en consideración. Las ponderaciones asignadas a las propuestas técnicas (T) y de precio (P) son: T = 0,80 P = 0,20
6.1	Se prevé que la fecha y dirección para las negociaciones del contrato sean: Fecha: *a Convenir.* Dirección: *Administración Nacional de Electricidad - ANDE* Avda. España 1268 y Padre Cardozo – Sede Central, Asunción, Paraguay
7.2	Se prevé que la fecha y lugar para iniciar los servicios de consultoría sean: A partir de la fecha de la firma del Contrato, en *Administración Nacional de Electricidad – ANDE, Avda.* España 1268 y Padre Cardozo – Sede Central, Asunción, Paraguay

ADMINISTRACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD - ANDE
Asunción, Paraguay

Solicitud de Propuesta Internacional Nº 9
Servicio de Consultoría para la Elaboración de Estudios Técnicos, Económicos y Socio-ambientales para la Ampliación de la Capacidad de Transmisión de nuestro Sistema Eléctrico Nacional

Licitación Nº

TERMINOS DE REFERENCIA

Selección y Contratación de una Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas para elaboración de estudios técnico-económicos para caracterizar las Especificaciones Técnicas de la Línea de Transmisión en 500 kV YAC-AYO-VHA, las adecuaciones de las Subestaciones Ayolas y Villa Hayes, los documentos requeridos para el llamado a Licitación Publica Internacional para la Construcción de la LT 500 kV desde la Central Hidroeléctrica Yacyretá a Villa Hayes y la elaboración del Proyecto Básico de la misma (anteproyecto).

TERMINOS DE REFERENCIA
PARA LA CONTRATACION DE SERVICIO DE CONSULTORIA

INDICE PÁGINAS

A. ANTECEDENTES 4

A.1. Descripción del proyecto 4

A.2. Implementación del proyecto 4

A.3. Cronograma de implementación 5

A.4. Documentaciones a ser confeccionadas por el consultor 5

B. ALCANCE DE LOS SERVICIOS 6

B.1. Objetivo 6

B.2. Alcance de los Servicios 6

B.2.1. Línea de Transmisión de 500 kV Ayolas – Villa Hayes 7

B.2.2. Ampliación de las Subestaciones de 500/220 kV existentes 8

B.2.3. Estudios del Sistema Eléctrico 9

B.2.3.1. Estudios en régimen permanente 10

B.2.3.2. Estudios de sobretensiones de maniobra en líneas 10

B.2.3.3. Estudios de desempeño dinámico del sistema 11

B.2.3.4. Estudios de Cortocircuito 12

B.2.3.5. Suministro de datos: 13

B.2.3.6. Programas computacionales: 13

B.2.3.7. Informes parciales: 14

B.2.3.8. Informe Final de los Estudios del Sistema: 14

B.2.4. Estudio de Factibilidad Económica - Financiera: 14

B.2.5. Trabajos Topográficos: *15*

B.2.5.1. Levantamiento Topográfico. Perfil longitudinal y planta de detalles: *15*

B.2.5.2. Recorrido *15*

B.2.5.3. Perfil Lateral *16*

B.2.5.4. Amarres *16*

B.2.5.5. Tolerancia de Precisión *17*

B.2.5.6. Trabajos Complementarios *17*

B.2.5.7 *Batimetría* *19*

B.2.5.8 *Normas* *19*

B.2.5.9 *Documentos* *20*

B.2.5.10 *Presentación de los Trabajos y Recepción* *21*

B.2.6 Estudios de Suelo 22

B.2.6.1. Clasificación de Ensayos *22*

B.2.6.2. Tipos de Ensayos a realizar *23*

B.2.6.3. Ejecución de los estudios de suelo *23*

B.2.6.4. Normas *29*

B.2.6.5. Informe Geotécnico *31*

B.2.7. Mediciones de Resistividad del Suelo *32*

B.2.8. Aspecto socio ambiental *32*

C. *ORGANIZACIÓN DE LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS* *33*

D. IDIOMA *34*

E. INFORMES EN GENERAL *35*

A. ANTECEDENTES

La ANDE es un ente autárquico creado por la Ley N° 966 del 12 de agosto de 1964, que tiene por objeto primordial satisfacer en forma adecuada las necesidades de energía eléctrica del país.

A fin de seguir cumpliendo con la misión de satisfacer en forma adecuada las necesidades de energía eléctrica del país, la ANDE ha solicitado la cooperación financiera del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para la realización de estudios técnico-económicos a través de una Selección y Contratación de una Firma Consultora o Consorcio de Firmas Consultoras para la ampliación de las capacidad de transmisión de nuestro sistema eléctrico nacional. La misma deberá obtener las especificaciones técnicas de la Línea de Transmisión en 500 kV que partirá de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá, pasando por la Subestación Ayolas hasta la Subestación Villa Hayes en 500 kV; asimismo se encargara de la elaboración de los Documentos Técnicos, Socio-ambientales, licitatorios y Económicos, y cualquier otro documento, necesarios para el llamado a Licitación Pública Internacional para su construcción.

A.1. Descripción del proyecto

El proyecto de Línea de transmisión en 500 kV está situado en la Región Oriental de la República del Paraguay, abarcando principalmente la zona centro sur de la misma. Aledaña y paralela al trazado de dicha línea, estaría la Ruta Internacional N° 1 "Mcal. Francisco Solano López".

Este Proyecto estará partiendo del pórtico de salida de Línea de 500 kV existente en la Central Hidroeléctrica de Yacyretá (lado paraguayo), en dirección, en su primer tramo, a la Subestación Ayolas y posteriormente, en su segundo tramo, desde la Subestación Ayolas a la ciudad de Villa Hayes (Departamento Pte. Hayes), hasta la Subestación en 500 kV de igual denominación. Dentro de los estudios, deberá analizarse además, la posibilidad tecnico-economica de la inclusión de la Subestación Guarambaré (Existente) como otro sitio de seccionamiento de la línea en este último tramo mencionado.

El proyecto incluye, en su primer tramo, la construcción de la línea aérea de transmisión de 500 kV Yacyretá – Ayolas (segundo circuito), de características similares a la línea existente, con una longitud aproximada de 16 km, con estructuras reticuladas autoportantes con cruce de río.

En el segundo tramo se deberá considerar que desde la zona de Limpio-Emboscada, antes de cruzar la orilla del Río Paraguay hasta la Subestación Villa Hayes, se aprovecharán las estructuras de doble terna que están siendo montadas ya con el proyecto de línea de transmisión en 500 kV Margen Derecha – Villa Hayes en ejecución. Si bien el proyecto Margen Derecha – Villa Hayes 500 kV contempla la construcción de una sola terna, tanto el tramo

de salida de Margen Derecha y como el tramo de llegada a Villa Hayes ya contará con estructuras de doble terna, previendo expansiones futuras. Por esta razón, en el tramo Limpio – Villa Hayes, en el proyecto de la línea de transmisión de 500 kV Ayolas – Villa Hayes se deberá excluir la adquisición y montaje de torres, incluyéndose solamente la adquisición y montaje de los conductores, aisladores, herrajes y accesorios para dicho tramo de línea.

A.2. Implementación del proyecto

Las obras necesarias para llevar adelante la ejecución del presente proyecto, deberán ser licitadas mediante procedimientos aprobados previamente por la Administración Nacional de Electricidad (A.N.D.E.).

Para el efecto, se requiere la elaboración de todas las documentaciones licitatorias necesarias, que deberá ser elaborada por la Consultoría a ser contratada.
Básicamente, los trabajos de consultoría corresponderán a la ingeniería de implementación de:
1) Estudios Eléctricos relacionados básicamente al tramo de LT 500 kV Ayolas – Villa Hayes.
2) Relevamiento planialtimétrico *del eje del trazado* de la LT 500 kV Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes.
3) Estudio preliminar de suelos (1ra. Epata), para la elaboración del anteproyecto básico.
4) Proyecto Básico para licitar la LT 500 kV que comprende dos (2) tramos a saber: a) LT 500 kV Yacyretá – Ayolas y b) LT 500 kV Ayolas – Villa Hayes, transposición de fases, planos y todo tipo de infraestructura necesaria para la línea de transmisión.
5) Posición de llegada y salida de Línea de 500 kV en la Subestación Ayolas: diseño básico, acondicionamiento y adecuación para la llegada y salida de línea correspondiente en 500 kV.
6) Posición de llegada a la Subestación Villa Hayes: diseño básico, acondicionamiento y adecuación para la llegada de línea correspondiente en 500 kV.
7) En concordancia con el numeral 4, si fuere el caso de factibilidad de seccionamiento en la SE Guarambaré, serán aplicados similares trabajos para la mencionada Subestación.
8) Como parte del esquema de consultoría, se espera que la misma realice una eficiente transferencia de conocimientos en cuanto a tecnologías en infraestructuras en 500 kV, a la *ANDE.* Para el efecto, se implementarán mecanismos que permitan dicha transferencia, mediante participación *y capacitación de recursos humanos de ANDE* en el equipo del Consultor.

Asimismo, los servicios de la Firma Consultora o Consorcio de Firmas Consultoras deben ser concebidos de tal forma que exista una integración *de los recursos humanos* de la ANDE en *el* desarrollo del *proyecto*, que asegure un cabal conocimiento de las soluciones adoptadas, permita la asimilación de las mismas, *y sean tenidas en cuenta las observaciones de ANDE de las características de*

las Líneas y Subestaciones del Sistema Interconectado Nacional SIN, de tal forma que sean llevadas en consideración en el proyecto básico.

A fin de que haya una *total* transferencia del "know how" y herramientas (programas computacionales, etc.) utilizadas para la elaboración de los estudios, se deberá prever el traspaso para el uso de las mismas a la ANDE, para la realización de estudios, ajustes y mantenimiento que sean necesarios en el futuro.

A.3. Cronograma de implementación

Se requiere el desarrollo de la Consultoría del proyecto, en el espacio total de 9 (nueve) meses calendario.

Cada oferente deberá presentar su cronograma de implementación en función al periodo mencionado anteriormente.

A.4. Documentaciones a ser confeccionadas por el consultor

Informes detallados de los estudios requeridos, incluyendo informes principales y complementarios, según el avance de los mismos. Al respecto, las documentaciones a ser confeccionadas corresponderán en forma enunciativa pero no limitativa a:

1) Documentos licitatorios y formularios de licitación, incluyendo instrucciones para licitación y condiciones de contrato, así como criterios de evaluación.
2) Especificaciones Técnicas detalladas de equipos, materiales y Construcción de Obras, Planilla de Datos Garantizados de equipos y materiales, todo en formato a ser definido por ANDE, elaborados de tal forma que puedan ser utilizados para el llamado a licitación. Para el caso específico de la entrega de informes topográficos, los mismos serán entregados a la ANDE, de manera a que sea compatible con el *software de Líneas de Transmisión* PLS-CADD versión 7.5 ó superior.
3) Especificaciones Técnicas necesarias para el área ambiental, Estudios de Impacto Ambiental y documentaciones ligadas a la aprobación por parte de la autoridad nacional asignada al área ambiental.
4) Desarrollo, diseño y ejecución de proyectos y obras medioambientales, identificadas dentro de un plan de mitigación ambiental y social.
5) Relacionando el aspecto social, ambiental y topográfico, evaluación socio-ambiental básica de las distintas alternativas de trazado. Informes.
6) Planificación de trabajos, informe estimativo de costos.
7) Documentaciones relativas al trazado básico: informes completos sobre definición de franja de servidumbre, levantamiento topográfico y otras actividades que se requieran desde el punto de vista topográfico, para la elaboración en sí del proyecto.
8) *Resultados e Informe de los estudios de suelo realizados, con claras recomendaciones referentes a los tipos suelos y las fundaciones a ser utilizadas en la Línea y en la ampliación de las Subestaciones.*
9) Si fuere el caso, las documentaciones deberán corresponder en todos los detalles, con relación a los requerimientos del Banco Interamericano de Desarrollo. Así

también, se confeccionarán todos los documentos e informes a pedido de dicho ente crediticio.

10) Proyecto Básico para licitar (anteproyecto) de la Línea de Transmisión de 500 kV definida en (2) tramos, conforme señalado en el numeral 1), 2), y 3) precedente.

B. ALCANCE DE LOS SERVICIOS

B.1. Objetivo

Contar con el Proyecto Básico (anteproyecto para licitar) y las documentaciones necesarias para el llamado a Licitación Pública Internacional para la Construcción de la Línea de Transmisión (LT) 500 kV Yacyretá –Ayolas - Villa Hayes.

B.2. Alcance de los Servicios

Los Servicios de Consultoría comprenden:

- los estudios técnicos y económicos para la Construcción de la Línea de Transmisión de 500 kV (incluye: estudios eléctricos para la caracterización de la LT; ampliaciones de las subestaciones afectadas: AYO, GUA (si fuere el caso) y VHA; trabajos topográficos; estudios de impacto socio-ambientales; y en todos los casos, estudios económicos);
- todas las documentaciones necesarias para el llamado a Licitación Pública Internacional para la construcción de la LT 500 kV;
- el Proyecto Básico (anteproyecto) del mismo;
- *Criterios a ser utilizados para la Evaluación de las Ofertas;*

El Consultor deberá desarrollar los criterios de diseño para los componentes del Proyecto. Para el efecto, la caracterización solicitada corresponde básicamente al tramo de línea de transmisión de 500 kV AYO-VHA y las Subestaciones Ayolas y Villa Hayes involucradas para lo cual ha de considerarse:

B.2.1. Línea de Transmisión de 500 kV Ayolas – Villa Hayes

Se deberá seleccionar y especificar la alternativa de mínimo costo desde el punto de vista de conductores y geometría de las estructuras para el refuerzo del sistema de transmisión al Área Metropolitana, comparando las distintas alternativas sobre la base de los costos de inversión, operación y mantenimiento, y de la calidad del servicio, las pérdidas de energía, la confiabilidad, la utilización de las instalaciones existentes y de cualquier otro factor que la **ANDE**, la Firma Consultora o Consorcio de Firmas Consultoras considere apropiado, para lo que se deberán realizar, entre otras, las siguientes tareas:

- Para el dimensionamiento de la citada línea de transmisión, se deberá realizar una evaluación de la compensación paralela "shunt" necesaria para la transmisión de la potencia a ser determinada conjuntamente por **ANDE**,

la Firma Consultora o Consorcio de Firmas Consultoras, de tal forma a que los requisitos técnicos de los equipos cumplan con los criterios utilizados en la **ANDE**. Este estudio será utilizado como condición base para los estudios posteriores de régimen permanente, transitorio y dinámico.

- Discutir y acordar con la **ANDE** sobre las alternativas a seleccionar, y sobre todo, los criterios a adoptar para la elaboración de los estudios.

- Para cada alternativa se deberá definir, entre otros, lo siguiente:
  1. Las características eléctricas y mecánicas de la LT;
  2. La capacidad de la línea de transmisión;
  3. Los niveles de pérdidas eléctricas;
  4. *El campo eléctrico y efectos electroestáticos*
  5. *El ruido audible y la radio interferencia*
  6. *Parámetros meteorológicos a considerar*
  7. El año óptimo para la puesta en servicio;
  8. Definición y características del conductor y haz, *análisis de los mismos en función del limite térmico.*
  9. Definición y características de los cables de guardia (acero galvanizado y OPGW), desempeño de los mismos ante corrientes de cortocircuito;
  10. Características de los tipos de las cadenas de aisladores y herrajes, ángulo de balanceo de las cadenas;
  11. Definición de silueta básica de las torres autoportantes de la línea;
  12. Definición de la compensación inductiva de la línea para la energización, rechazo de carga, y operación bajo diversas condiciones de carga; en régimen permanente, dinámico y transitorio, y en condiciones de emergencia.
  13. Coordinación de aislamiento;
  14. Nivel Básico de Impulso (BIL);
  15. Normas Aplicables;
  16. Determinación de las impedancias de pies de torre de la LT;

B.2.2. Ampliación de las Subestaciones de 500/220 kV existentes

1. Diseño básico de ampliación de las Subestaciones:
   - Ayolas: posiciones de llegada y salida de línea de 500 KV.
   - Villa Hayes: posición de llegada de línea, tercera posición de banco de autotransformadores 500/220 kV – 600 MVA y su conexión al patio de 220 kV.
   - Si fuere el caso, también deberá incluirse la Subestación existente en Guarambaré.

   Obs. En la Central Hidroeléctrica Yacyretá, la LT 500 kV partirá del pórtico existente.
2. Definición del esquema de barras y diseño de ampliación de las mismas;
3. Verificación de las distancias eléctricas;

4. Verificación de la malla de tierra y pantalla electrostática;
5. Verificación de la conveniencia del empleo de apertura/recierre monopolar y requisitos de compensación del neutro en el reactor de línea;
6. Características básicas del nuevo banco de autotransformadores de 600 MVA de 500/220 kV a ser instalado, para operación en paralelo con los bancos existentes;
7. Características básicas del nuevo banco de autotransformadores de 600 MVA de 500/220 kV a ser instalado, para operación en paralelo con los bancos existentes;
8. Verificación de las características básicas del transformador (potencia de las unidades, reactancia y faja de taps) nuevo banco de autotransformadores de 600 MVA de 500/220 kV;
9. Verificación de las características de los equipos de maniobra (interruptores, seccionadores, descargadores) y Coordinación de aislamiento;
10. Especificaciones Técnicas detalladas de los equipos de medición, de protección (TC´s, TPC´s, PLC), de control, y de supervisión. Además, de los Servicios Auxiliares;
11. Tensión nominal soportable a impulso atmosférico, tensión nominal soportable de impulso de maniobra;
12. Normas Aplicables;
13. Adecuación del Sistema y Filosofía de Protección de las LTs y del banco de autotransformadores nuevo, las posiciones ("bays") y de la subestación, y características de los equipos de protección, de manera a integrarlo con el sistema y filosofías existentes.
14. Definición y especificación detallada del Sistema de Comunicación que necesariamente deberá integrarse a los Sistemas de Comunicación existentes, en las Subestaciones de Ayolas y Villa Hayes
15. Adecuación de los requisitos del sistema de supervisión y monitoreo automático de la subestación, y su integración con el sistema SCADA existente en **ANDE**.
16. Verificación de disipación de potencia instalada del Patio de 220 kV, de la Subestación Villa Hayes.

En resumen, se tomará en cuenta en forma enunciativa y no limitativa, los siguientes aspectos:

- Selección del Conductor requerido optimo y haz
- *Aislación del conductor*
- Coordinación de la aislación de las instalaciones
- Transposición de Fases en la línea de transmisión
- *Estudio del campo eléctrico y efectos electroestáticos*
- Estudio de ruidos e interferencias
- *Parámetros meteorológicos*
- Puesta a tierra necesaria para las instalaciones
- Torres y fundaciones

- Equipos para las Subestaciones: banco de autotransformadores, transformadores de potencial, corriente, interruptores, seccionadores, aisladores, etc.
- Equipos del Sistema Integrado Protección y Control
- Equipos para comunicaciones

Bajo dicho esquema, se deberán presentar los siguientes productos:

- Especificaciones Técnicas detalladas de equipos y materiales, contemplados en la Línea y en la Ampliación de las Subestaciones
- Especificaciones Técnicas de construcción de obras para la Línea y la ampliación de las Subestaciones
- Planillas de Datos Garantizados de equipos y materiales, contemplados en la Línea y en la Ampliación de las Subestaciones,
- Tabla de Precios con cantidades estimadas para licitar,
- Diseño básico de la ampliación de las Subestaciones y Proyecto Básico de la Línea de Transmisión Yacyretá – Ayolas - Villa Hayes. (Relevamiento topográfico, planos de Ingeniería de detalles y Diagramas varios)
- Reglamentos para el Diseño de Subestaciones de 500 kV basados en Normas Internacionales, Manuales de Operación y Mantenimiento y
- Otros aspectos que la ANDE, la Firma Consultora o Consorcio de Firmas Consultoras considere necesarios) para el llamado a Licitación Pública Internacional.
- Listado de materiales y costeo preliminar.

B.2.3. Estudios del Sistema Eléctrico

El Consultor deberá realizar estudios del sistema eléctrico que incluyen:
- Estudios en régimen permanente;
- Estudios de sobretensiones de maniobra;
- Estudios de desempeño dinámico;
- Cálculos de cortocircuito.

B.2.3.1. *Estudios en régimen permanente*

Los estudios comprenderán evaluaciones del sistema basadas en análisis de flujo de potencia, considerando condiciones de operación en régimen normal y de contingencias, tomando en cuenta escenarios máximos y mínimos de crecimiento de la demanda según proyecciones de mercado elaboradas por ANDE.

Considerando un horizonte mínimo hasta el año 2023, en el estudio se deberá realizar una evaluación del sistema de transmisión principal de la ANDE de forma a determinar:

- Año óptimo de puesta en servicio de la LT 500 kV Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes.
- Refuerzos en el Sistema Metropolitano de Asunción requeridos y asociados a la LT 500 kV Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes.
- Refuerzos en el Sistema Sur requeridos y asociados a la LT 500 kV Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes.
- Recomendaciones con relación al Plan de 500 kV de la ANDE.
- Evaluación de los requerimientos de compensación reactiva requerida por el sistema, tanto en carga máxima como en carga leve.

El informe final de los estudios en régimen permanente presentará todas las informaciones mencionadas, el dimensionamiento básico de equipos y líneas asociados al proyecto de LT 500 kV Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes y obras complementarias requeridas, así como una cuantificación del impacto de dicha línea y recomendaciones generales sobre la expansión del sistema de transmisión en 500 y 220 kV.

B.2.3.2. *Estudios de sobretensiones de maniobra en líneas*

El estudio desarrollado deberá comprender el análisis de maniobras de la LT 500 kV Ayolas – Villa Hayes, con una extensión 300 km aproximadamente, así como de la LT 500 kV Yacyretá – Ayolas, con una extensión de 16 km.

El estudio deberá comprender, a título ilustrativo:

- **Análisis de transitorios electromagnéticos**: energización y recierre de líneas, evaluación de sobretensiones, capacidad de descargadores, tensión de restablecimiento transitoria de interruptores, requerimiento de reactores de línea, entre otros. Los mismos deberán ser realizados utilizando el programa ATP (Alternative Transient Program) o programa equivalente.

- **Análisis de sobretensiones temporarias a frecuencia industrial**: energización y recierre de líneas, rechazo de carga y apertura de líneas, bloqueo de dispositivos de control de tensión del sistema, requerimiento de reactores de línea, entre otros. Los mismos deberán ser desarrollados utilizando un programa de transitorios electromecánicos o equivalente.

El objetivo de estos estudios es determinar la soportabilidad a sobretensiones requerida por distintos equipos de la Subestación Villa Hayes, Subestación Ayolas, así como de las líneas de 500 kV Ayolas – Villa Hayes y Yacyretá – Ayolas.

Deberá realizarse un levantamiento de las condiciones actuales de soportabilidad de sobretensiones de los principales equipos de transmisión, transformación, medición y maniobra afectados por el proyecto de la LT 500 kV Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes, de forma a relevar las necesidades de adecuación de las subestaciones existentes a las nuevas solicitaciones del sistema.

El informe final de los estudios de sobretensiones de maniobra presentará todas las informaciones mencionadas, y las características eléctricas básicas de equipos de subestaciones y líneas asociados al proyecto de LT 500 kV Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes y área de influencia, desprendidas a partir del estudio. Así mismo, deberá indicar las adecuaciones que eventualmente sean necesarias en las instalaciones existentes para la implantación del proyecto en estudio. De igual forma, el informe podrá incluir un conjunto de recomendaciones operacionales relacionadas con las maniobras de las líneas, de forma preservar la seguridad del sistema.

B.2.3.3. *Estudios de desempeño dinámico del sistema*

El Sistema Eléctrico Paraguayo se encuentra actualmente operando en dos sub-sistemas eléctricamente separados, uno alimentado a partir de la Central Hidroeléctrica de Itaipú y otro a partir de la Central Hidroeléctrica de Yacyretá. Debido a la debilidad del sistema de transmisión en 220 kV actualmente en operación, la operación interconectada de ambas centrales presenta problemas de estabilidad, y teniéndose en cuenta la deferencia de los estatismo, el Sistema Paraguayo-Itaipú 50 HZ presenta un estatismo muy bajo y el Sistema Argentino de Interconexión, un estatismo del orden 4 al 7%. Sin embargo, estudios preliminares han mostrado la factibilidad técnica de una operación sincronizada de las centrales de Itaipú y Yacyretá a partir de la interconexión en 500 kV de ambas a través LT 500 kV Margen Derecha – Villa Hayes y la LT Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes en una primera etapa, previéndose los sistemas automáticos necesarios para evitar eventuales perturbaciones y/o colapso en el Sistema Eléctrico Paraguayo, ante ocurrencias graves en el Sistema Argentino.

El Consultor deberá realizar estudios del desempeño dinámico del sistema, de forma a confirmar la factibilidad de la operación sincronizada de ambas centrales y totalmente interconectada del Sistema Eléctrico de la ANDE, conjuntamente con el Sistema Argentino de Interconexión (SADI) e ITAIPU 50 Hz.

El estudio deberá comprender:

- **Estudios a grandes perturbaciones**: verificando la estabilidad del sistema y el desempeño de generadores y diversos equipos de control del sistema. Se deberá analizar, entre otros: cortocircuitos, rechazos de

carga, fuera de servicio de generadores, bloqueo de compensadores estáticos de reactivos instalados dentro del sistema ANDE y del HVDC del sistema de transmisión de Itaipú 50 Hz-Furnas. Los mismos deberán ser desarrollados utilizando un programa de transitorios electromecánicos o equivalente.

- **Estudios a pequeñas perturbaciones**: verificando la estabilidad del sistema, el desempeño de diversos equipos de control del sistema y el apropiado amortiguamiento de oscilaciones del sistema. El estudio deberá verificar la necesidad de algún equipamiento estabilizador adicional, además de los PSS de las centrales de Yacyretá e Itaipú, así como rangos de ajustes orientativos de los equipos de control. Los mismos deberán ser desarrollados utilizando algún programa del tipo *small-signal análisis* que implemente técnicas de análisis de control lineal.

El informe final de los estudios del desempeño dinámico del sistema incluirá las informaciones arriba mencionadas, y presentará las medidas requeridas, ya sean éstas ajustes de dispositivos existentes, nuevos dispositivos de control, o esquemas de control de emergencias, que deberán ser implementadas de forma a permitir la operación totalmente interconectada del sistema con seguridad y confiabilidad.

B.2.3.4. Estudios de Cortocircuito

El Consultor deberá realizar estudios de cortocircuito con el objetivo de proporcionar información requerida en otras etapas del proyecto, como ser: verificación del dimensionamiento de malla de aterramiento de subestaciones, *verificación de dimensionamiento de cabos de guardia de la Línea,* impedancias equivalentes del sistema a ser empleados en los estudios anteriormente mencionados.
A partir de estos estudios, el Consultor deberá realizar recomendaciones con relación a las especificaciones técnicas requeridas *para los cabos de guardia de la LT,* equipos de maniobra: interruptores y seccionadores, y equipos de medición.

También se solicita el relevamiento de las condiciones actuales de soportabilidad de los principales equipos de transmisión, transformación, medición y maniobras de las zonas afectadas por el proyecto de la LT 500 kV Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes, de forma a determinar las adecuaciones requeridas en este sentido en el sistema existente. De igual forma, se verificarán las condiciones actuales de aterramiento en las mencionadas zonas de influencia del proyecto.

El informe final de cortocircuito deberá indicar los resultados obtenidos, la especificación básica de los nuevos equipos y necesidades de adecuaciones de las instalaciones existentes.

B.2.3.5. *Suministro de datos:*

Los datos del sistema eléctrico de potencia serán proveídos de la siguiente forma:

- Proyección de la demanda global y desagregada por subestaciones: en planillas electrónicas.

- Datos para estudios de flujo de potencia y cortocircuito, que incluyen parámetros de líneas y transformadores: en formato PECO o planillas electrónicas según conveniencia, que contendrán los planes de expansión de la ANDE en generación (Repotenciación de Acaray, maquinización de la Presa Yguazú, y la construcción de la Central Hidroeléctrica de Aña Cuá), de transmisión y distribución de la energía eléctrica, para el periodo considerado.

- Datos para estudios dinámicos: se suministrarán los diagramas de bloques de los generadores y diversos equipos de control asociados. Así mismo se proveerán los datos de los compensadores estáticos de reactivos del Sistema Eléctrico de la ANDE.

- Datos para estudios de transitorios electromagnéticos: en formato ATP o planillas electrónicas según conveniencia.

B.2.3.6. *Programas computacionales:*

Dado que la ANDE rutinariamente realiza estudios conjuntos con Itaipú Binacional, para los mismos son empleados programas computacionales desarrollados por CEPEL. Para estudios de transitorios electromagnéticos la ANDE emplea normalmente el programa ATP.

En caso que el Consultor realice los estudios utilizando programas computacionales distintos a los mencionados, el mismo deberá prever el suministro de una licencia de los mismos, de forma a que la ANDE pueda correr y verificar los distintos casos de estudio preparados por el Consultor.

El Consultor deberá proveer una copia digital de los distintos casos finales, incluyendo el modelado computacional del sistema, correspondiente a los distintos estudios realizados.

B.2.3.7. *Informes parciales:*

El Consultor deberá presentar informes parciales de los distintos estudios, de forma a verificar el avance de los estudios. Las recomendaciones emanadas por parte de la ANDE deberán ser tenidas en cuenta por el Consultor para la prosecución y finalización de los estudios.

B.2.3.8. *Informe Final de los Estudios del Sistema:*

El Consultor deberá presentar un informe final compilado, en forma impresa y digital, de los estudios de sistema que consolidará los cuatro informes anteriores mencionados, presentando también la especificación básica de los equipos *y materiales*, los procedimientos operativos, requerimiento de adecuaciones a las instalaciones existentes asociados, que permitan la segura operación de la LT 500 kV Yacyretá – Ayolas – Villa Hayes, con el sistema de transmisión de la ANDE totalmente interconectado y con la operación sincronizada de las centrales de Itaipú y Yacyretá. Por otro lado, el Informe deberá presentar recomendaciones del Consultor con relación a la expansión del sistema de 500 y 220 kV de la ANDE en el horizonte hasta el año 2023 considerado para el estudio.

B.2.4 Estudio de Factibilidad Económica - Financiera:

El Consultor deberá realizar una estimación de los costos directos del proyecto, y sus imprevistos. Asimismo, basado en los estudios eléctricos realizados, el Consultor deberá realizar una cuantificación de los beneficios del proyecto, incluyendo entre otros, diferenciales de pérdidas y energía no suministrada, y otros que considere motivo de justificación del proyecto.

A partir de dichos insumos, el Consultor deberá elaborar un análisis de la factibilidad económica y financiera del proyecto mencionado.

B.2.5 Trabajos Topográficos:

Los trabajos topográficos a ser desarrollados por el Consultor, corresponderán principalmente *a la definición del trazado, que deberá ser realizado en forma conjunta con ANDE, y determinación de la franja* de servidumbre óptima para la línea de transmisión en 500 kV, así como el levantamiento topográfico *del trazado,* a efectos de poder elaborar el Proyecto Ejecutivo.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS:

B.2.5.1. *Levantamiento Topográfico. Perfil longitudinal y planta de detalles:*

El levantamiento topográfico deberá ser ejecutado después de la implantación del trazado. El eje del levantamiento coincidirá con el eje del trazado.
Las mediciones de cada tangente deberán ser comparadas con las obtenidas en la Planta de Trazado, que son consideradas correctas.
En las medidas entre estaciones serán necesarias 2 (dos) lecturas, siendo una hacia adelante y la otra hacia atrás, en las dos posiciones de lectura del ángulo vertical del aparato (derecha e invertida).
Entre dos estaciones de levantamiento, siempre que haya cambio en el declive del terreno, será necesario un punto de levantamiento.
La distancia máxima permitida entre dos puntos de levantamiento es de 30 metros.
No deberán ser realizadas lecturas en distancias que pasen de 500 metros.
A cada 120 metros deberán clavarse tacos identificados por estacas, los cuales no constituyen, necesariamente, una estación.
Es de responsabilidad del ejecutante de los servicios cualesquier daños causados por él a terceros, como corte de vegetación, fuga de ganado, corte de alambre de cercas, incendios, etc.

B.2.5.2. *Recorrido*

En el levantamiento del perfil, el recorrido será ubicado en el terreno por medio de tacos hincados en todos los puntos de la estación y con intervalos máximos de 120 metros, de preferencia en puntos donde sean visibles y protegidos del fuego. Serán alineadas entre los dos mojones de hormigón más próximos.

Los tacos serán firmemente hincados en el suelo, quedando fuera una porción de 3 cm. La identificación será realizada con estaca testigo hincado al lado del taco a una distancia de 20 a 30 cm. En la estaca deberá ser grabado el número del taco con pintura al óleo. Los tacos y estacas testigos serán confeccionados de madera dura con las medidas establecidas en el Anexo I, con la debida antecedencia para poder ser inspeccionados por la fiscalización, a criterio de la Unidad Administradora del Contrato.

Alrededor de los tacos y de sus estacas testigos, será realizado un escarpe circular, dejando la tierra al descubierto, en un radio de 50 cm, para facilitar su ubicación y protección.

B.2.5.3. *Perfil Lateral*

Siempre que la inclinación del terreno en la dirección normal al eje de la línea sea superior al 10% (1:10), habrá necesidad del levantamiento del perfil lateral. A cada punto del perfil principal corresponderá un punto del perfil lateral.

Será levantado el punto más alto del perfil lateral comprendido entre el eje y una distancia a ser fijada por la Unidad Administradora del Contrato.
Su levantamiento podrá ser realizado utilizando teodolito o clinómetro, atendiendo los procedimientos específicos para codificación de los datos.

El perfil lateral será indicado, en el plano, por líneas interrumpidas a lo largo del perfil principal, con identificación del lado en que se encuentra en relación al eje, tomándose por base el sentido del recorrido. Por ejemplo: "5mD" o "10mI" indican respectivamente, perfil lateral 5 metros a derecha o 10 metros a izquierda del perfil principal. No se exigirá colocación de tacos para el perfil lateral.

B.2.5.4. *Amarres*

Serán amarrados:

a) cursos de agua (ríos, arroyos, riachos), canales, represas y lagos, siendo necesario el levantamiento de la dirección de la corriente, su denominación, nivel de agua en la fecha del servicio y la estimación del nivel máximo de las crecientes (en ríos navegables deberán ser levantados los elementos necesarios para la ejecución del plano del cruce);

b) locales pantanosos, barriales, pedreras, hormigueros, terrenos inundables, con erosión o inestables;

c) loteamientos existentes o previstos, y anotación del nombre de los propietarios o usuarios;

d) obstáculos aéreos como cables de redes de distribución rural, redes de distribución urbanas, líneas de transmisión y de comunicación (en esos amarres es exigido el levantamiento de la altura a partir de 2 estaciones diferentes, hacia adelante y hacia atrás);

e) torres de líneas paralelas, con indicación de su altura, posición relativa, cota de la base, tipo (suspensión o anclaje) y tensión;

f) zanjas, cercas, alambradas y muros, carreteras vecinales y caminos que crucen el eje levantado;

g) bosques y terrenos de cultivo, con indicación de la naturaleza de la vegetación y su altura máxima.

h) Pistas de aterrizajes y aeródromos cercanos de cualquier porte, indicando la categoría y año de habilitación por parte de la DINAC:

B.2.5.5. *Tolerancia de Precisión*

Solamente se aceptarán equipos tipo Estación Total de, al menos, Clase 2 - Mediana Precisión (Ver Norma NBR-13133).

B.2.5.6. Trabajos Complementarios

En los cruzamientos sobre cercas deberán ser pintados, con pintura al óleo de color rojo, los 20 cm de la parte superior de los postes más próximos.

Las cotas del perfil serán siempre amarradas a una referencia de nivel de la red oficial, bien identificada en el terreno.

Deberán ser obtenidos e indicados en local propio del plano de Perfil y Planta:

Los rumbos verdaderos de las tangentes, obtenidos en la etapa de implantación del trazado;

Los locales de vegetación protegida por ley, con la anotación "Vegetación de Preservación Permanente - No Corte".

Deberá ser realizada entrevista con los moradores de los terrenos en el recorrido de la línea para confirmar el nombre completo de los propietarios y los límites de las propiedades.

En ninguna hipótesis y bajo ningún pretexto, el ejecutante de los servicios dará informaciones falsas o tendenciosas a los habitantes y propietarios de los terrenos atravesados por la línea de transmisión.

Mojones de hormigón de la implantación del trazado arrancado o desaparecido, deberán ser repuestos en las mismas condiciones anteriores. Deberá ser comunicado el hecho a la Unidad Administradora del Contrato.

Los instrumentos topográficos deberán ser chequeados y estar en buenas condiciones de uso.

Solamente deben ser empleados técnicos y operarios con comprobada experiencia en levantamientos topográficos de eje de Líneas de Transmisión.

A su vez, se requerirá el trabajo del levantamiento de los terrenos aledaños a dicha franja de servicios, para tener en cuenta el aspecto de indemnización a los afectados por las mencionadas instalaciones objeto de esta Consultoría.
Las tareas de Topografía constarán de trabajos de campo, de cálculos y de diseños (dibujos).

B.2.5.7 Batimetría

Será necesario la ejecución de los trabajos de batimetría en el tramo de la LT 500 kV Yacyretá – Ayolas, específicamente en el cruce de río del brazo Aña Cuá, considerando la necesidad de instalar al menos dos (2) torres en el lecho del río, en ese tramo.

B.2.5.8. Normas

La ejecución de los servicios topográficos deberá atender, al menos, a los requisitos aplicables de las siguientes normas:

- *ASTM-NBR-13.133Execução de Levantamiento Topográfico (Norma Brasileña)*
- *DIN-18.723 TEIL 3 DEUTSCHE NORMEN NAUIGKEITSUNTERSUCHUNGEN AN GEODÄTISCHEN INSTRUMENTEN-THEODOLITE (Norma Alemana)*

Deben ser consideradas aplicables las últimas revisiones de las Normas indicadas anteriormente, a la fecha del inicio de los trabajos.
Esta permitida la utilización de normas de otras organizaciones, siempre que ellas aseguren una calidad igual o superior a la asegurada por las normas antes listadas. Si fueren adoptadas, ellas deben ser citadas en los documentos de la propuesta, y la Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas debe suministrar una copia de ellas en español o en inglés. La aceptación de la norma alternativa propuesta quedará a criterio de la Contratante.
En caso de duda u omisión prevalece lo especificado en este documento, luego las normas indicadas y, por último, las normas alternativas presentadas por la Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas.

B.2.5.9 Documentos

B.2.5.9.1 Plano de Perfil y Planta

Representará el perfil topográfico del eje de la línea, el perfil lateral, donde haya, y los amarres de accidentes y detalles ubicados en las proximidades del eje. Contendrá el nombre de los propietarios de los terrenos atravesados, naturaleza superficial del terreno, el tipo de vegetación y todos los datos necesarios para la futura ubicación de estructuras.
Las escalas del Perfil y Planta serán de 1:5000 en la horizontal, y 1:500 en la vertical, conteniendo cada hoja 3,5 km de levantamiento.

B.2.5.9.2 Codificación de los Datos Topográficos en Medios magnéticos

Los datos topográficos de levantamiento del perfil serán digitados y entregados en un CD con identificación. El archivo deberá ser secuencial, compatible con el software de Líneas de Transmisión PLS-CADD versión 7.5 ó superior.

B.2.5.9.3 Libreta de Campo

Contendrán, necesariamente, todos los elementos observados: ángulos verticales y horizontales, distancias, altura del instrumento en las estaciones, altura del objetivo (cuando sea el caso), croquis, etc., en la secuencia del recorrido de la línea, de forma clara y completa, sin correcciones y con escritura permanente.

B.2.5.9.4 Planos de Cruces

Siempre que el eje de la línea que esté siendo levantada cruce con vías férreas, carreteras, líneas de transmisión, líneas de telecomunicación, hidrovías, conductos y otras instalaciones, deberá ser elaborado el "Plano de Cruce".

Los planos deberán contener:
a) posición relativa y ángulos de cruzamiento del eje que está siendo levantado en relación a las instalaciones atravesadas;
b) en el caso de líneas aéreas, posición, cota y número de los postes o estructuras próximas al eje, amarre a construcciones e instalaciones próximas;
c) datos para ubicación del cruzamiento, incluyendo dirección y nombre de las localidades más próximas servidas, propietario de

la instalación y responsable por su conservación o mantenimiento;

d) *en las vías férreas y carreteras, el kilometraje en el punto de cruzamiento anotado en kilómetros y las fracciones en metros, y el ancho de la franja de servidumbre;*
e) *el perfil del eje de la línea entre las dos estructuras de cruzamiento.*

Cada cruce será presentado en plano único en el modelo estándar, también digitalizado.

B.2.5.10 Presentación de los Trabajos y Recepción
B.2.5.10.1 Planos
Los planos serán entregados en CD acompañados de una correspondencia con timbre de la empresa, conteniendo la lista de documentos entregados.
Además, debe entregarse una Declaración de Responsabilidad por la ejecución de los servicios, con la firma del responsable técnico.
El modelo del Perfil y Planta será aprobado por la Contratante.
Los diseños serán presentados en el formato estándar, numerados, fechados y con el nombre del responsable técnico.
Los procesos e instrumentos utilizados no deberán conducir a errores gráficos que comprometan la exactitud conseguida en las operaciones de campo.

B.2.5.10.2 Libretas de Campo
El modelo de la libreta será aprobado previamente por la Contratante.
Las libretas deberán ser encuadernadas en la secuencia del recorrido de la línea, conteniendo en la capa el nombre de la misma.
Deberán constar, además, el nombre de la firma, del topógrafo, fecha e identificación del equipo utilizado.
Cálculos por computadora deberán ser listados, e identificados.

B.2.5.10.3 Recepción de los Trabajos
La recepción del levantamiento del perfil será realizada con base en la verificación del plano de Perfil y Planta, donde serán verificados aspectos de representación gráfica y detalles exigidos.
Siempre se tendrá en vista la identidad en los documentos elaborados y el terreno. Podrá ser realizada verificación en el campo.
Los planos y datos numéricos serán verificados a través del procesamiento de los datos codificados en el archivo magnético.
La aceptación por parte de la Contratante no exime al ejecutante de sus responsabilidades.

B.2.5.10.4 Fiscalización de los Trabajos

La Contratante podrá ejercer amplia fiscalización de los trabajos contratados, la cual será realizada con el fin de verificar el cumplimiento de las exigencias contractuales y de los procedimientos normativos para ejecución de los trabajos.

La fiscalización podrá, en cualquier momento, verificar la calibración de los equipos y la calidad de los materiales que serán utilizados en el terreno.

El ejecutante deberá facilitar la actuación de la fiscalización durante todo el trabajo.

B.2.5.10.5 Seguridad de los Trabajos

Especial atención deberá ser dada a la prevención de accidentes de trabajo, siendo exigido el uso de equipos de protección individual y la atención a las normas de seguridad.

Los accidentes de cualquier naturaleza serán comunicados, obligatoriamente, a la Contratante por escrito y detalladamente.

B.2.6. Estudios de Suelo

Se efectuará el estudio preliminar de suelos con fines de determinar las características geotécnicas del suelo y/o roca a lo largo de la traza de la Línea, así como en los lugares asignados para las ampliaciones de las subestaciones involucradas.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS:

B.2.6.1. Clasificación de Ensayos

B.2.6.1.1 Ensayos Parciales

Corresponden a los ensayos de campo: barrenados, SPT y molinete (Shear Vane), pozos de inspección, todos ellos con descripción tacto-visual del suelo.

B.2.6.1.2 Ensayos Completos

Los ensayos completos deben incluir los trabajos de campo y de laboratorio:

- *SPT*
- *Molinete (en suelos cohesivos blandos)*
- *Clasificación tacto-visual del suelo*
- *Clasificación del suelo en laboratorio (granulometría, límites de Atterberg)*
- *Índices Físicos: porosidad, relación de vacíos, grado de saturación, humedad natural, peso específico del suelo (natural/seco/sumergido).*

B.2.6.1.3 Ensayos Especiales

Entre estos ensayos se encuentran:

- *Triaxial UU*
- *Compresión simple*
- *Corte directo*
- *Perforaciones Rotativas (RQD, % de recuperación, grado de fracturamiento, compresión simple)*

B.2.6.2 Tipos de ensayos a realizar

A lo largo de la traza de la LT 500 kV Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes se deberá prever la realización de ensayos completos en todos los puntos de ubicación de vértices (SPT y/o molinete), como así también en puntos entre vértices aproximadamente cada 2000 metros. El número de ensayos podrá incrementarse en un 5% a más, en caso que fueren encontrados suelos muy blandos o cuando el nivel freático se encuentre a escasa profundidad. Se deberán realizar barrenados manuales (profundidad promedio de 5 metros) o ensayos parciales de suelo en puntos intermedios entre puntos de ubicación de los ensayos completos, de forma a conocer el tipo de suelo, el nivel freático y la presencia o no de formaciones rocosas.

Se deberá prever la realización de cómo mínimo 2 (dos) ensayos especiales (triaxiales UU, compresión simple y/o corte directo), por cada tipo de suelo correspondiente a la tipificación adoptada.

En los lugares donde aflora la roca o ésta se encuentra a escasa profundidad, se realizarán perforaciones. Se deberá prever la realización de por lo menos 4 (cuatro) sondeos por cada tipo de roca encontrada correspondientes a las diferentes formaciones geológicas atravesadas por la Línea.

En algunas zonas, especialmente donde abundan las gravas y gravillas se deberá prever la realización de algunos pozos de inspección de forma a obtener la estratificación del lugar, determinar techos de roca y obtener informaciones acerca de la facilidad o dificultad de excavación, desmoronamientos, etc.

B.2.6.3 Ejecución de los ensayos de suelo

B.2.6.3.1 Ensayo de Penetración Estándar (SPT)

Estos ensayos consistirán en la ejecución de ensayos de penetración estándar con saca testigos de 2" de diámetro externo y

1,5" de diámetro interno, siguiendo el procedimiento fijado por la norma ASTM D 1586, cada 100 cm. La profundidad mínima de exploración deberá ser de aproximadamente 10,45 m. para suelos buenos e intermedios y para el caso de suelos en el que el uso de pilotes es lo más oportuno y económico se extenderá la profundidad de exploración hasta alcanzar un estrato firme o hasta una profundidad en que los pilotes puedan resistir por fricción las cargas; en todo caso la profundidad será definida de acuerdo al tipo y resistencia del suelo.

El ensayo consistirá en realizar una perforación hasta la cota de ensayo, luego se procederá a la limpieza del fondo, se enroscará el saca muestras estándar al extremo de una tubería y se lo hará descender hasta el fondo y posteriormente se dejará caer un peso padrón de 63.5 Kg desde una altura de 76 cm contra un ensanchamiento de la propia tubería y se contarán los números de golpes necesarios para que el saca muestras penetre 3 trechos de 15 cm cada uno, en el suelo. Los números de golpes de los primeros 15 cm., no se considerá ya que se supone que el terreno en el fondo del sondeo puede estar alterado. Se contará sin embargo el número de golpes necesarios para introducir el saca muestras los 30 cm. restantes, siendo este valor el número de penetración estándar " NSPT". En cada 45 cm. de avance el saca muestras será retirado y abierto, removiendo el suelo de interior, el cual constituye la muestra, que es colectada en bolsitas de plástico para su posterior clasificación en laboratorio.

Se deberá prever en suelos desmoronables el revestimiento de la perforación con tubos de acero sin costuras con 67 a 76 mm de diámetro interno y en suelos sumergidos la inyección de lodo bentonítico para estabilizar las paredes de la perforación. En los sondeos que se realicen bajo agua, se deberá tener cuidado en que el nivel del agua del sondeo no sea inferior al nivel freático, para evitar socavaciones y licuefacción del suelo.

Se deberá prever también el avance de la perforación por medios mecanizados si con el barreno manual no fuere posible (por Ej.: utilizando un tricono destructor y/o lavado con inyección de agua), en estratos resistentes de modo a verificar en profundidad la continuidad y la resistencia de los mismos, en caso de que existan dudas al respecto.

Por otro lado, si durante la ejecución de la perforación del pozo se alcanza un bloque de roca inmerso en suelo, que impida la continuidad de la perforación antes de los 8 metros de profundidad,

la misma deberá ser paralizada y una nueva deberá ser realizada en un radio de 3 metros de la anterior.

El empleo de inyección de agua para el avance de la perforación dificulta la determinación del nivel freático y puede alterar las características geotécnicas del suelo que se encuentra por encima del mismo, por lo cual se tendrá como norma, siempre que la resistencia del suelo lo permita, realizar la perforación en seco hasta que éste nivel sea alcanzado.

En el caso que se requiera el avance de la perforación con inyección de agua, ésta se realizará con mucho cuidado, disminuyendo el chorro de agua al acercarse a la cota de ensayo, de forma a evitar que el suelo a ensayar cambie sus propiedades como consecuencia de su saturación.

Para la ejecución de los de SPT se deberán tener en consideración los siguientes puntos:

- *Las dimensiones del saca muestras deberán estar padronizadas (calibradas) conforme a las dimensiones establecidas en la norma ASTM D 1586 y certificadas por el INTN. Toda punta dañada (dientes o deformaciones) debe ser sustituida o reparada.*
- *El peso padrón también deberá ser padronizado (63.5 Kg + 1Kg) y certificado por el INTN.*
- *Se deberá tener especial cuidado para que la energía de caída del peso padrón no sea disipada por fricción entre el peso y el asta guía o entre la cuerda y la polea durante la realización del ensayo. Así también, cuando la elevación del peso es realizada por dos operarios, los mismos deberán soltar al mismo tiempo la cuerda para que ocurra la caída libre.*
- *Las tuberías a las cuales el saca muestras es acoplado deberán ser rectas y firmemente roscadas tipo Schedule 80 de 1" de diámetro y un peso teórico de 3.23 Kg/m. Se deberá evitar el uso de tuberías de diferentes pesos.*
- *Se deberá tener especial cuidado de forma a no variar la altura de caída del peso padrón, indicada en la norma ASTM D 1586 (76 cm + 1 cm), para ello en el asta guía deberá estar claramente señalada la altura especificada. La caída del peso padrón se deberá realizar garantizando la verticalidad y evitando cualquier disipación de la energía.*
- *Cuando existe desmoronamiento de las paredes de la perforación y el conjunto (asta + saca muestras) no puede alcanzar la profundidad previamente perforada sin obstáculos, se deberá evitar forzar el conjunto hasta alcanzar la cota de ensayo,*

puesto que ello provocará un aumento del valor de NSPT por fricción lateral entre el suelo y la pared externa del saca muestras, que puede ya estar lleno de suelo. En este caso se deberá retirar nuevamente el saca muestras y proceder a la limpieza del fondo de la perforación, si es necesario aumentando el diámetro de la perforación; si ocurren nuevos desmoronamientos se deberá entibar la perforación con tubos de revestimiento o proceder a la inyección de lodo bentonítico, de forma que el saca muestras pueda llegar a la cota de ensayo libremente, después de la limpieza del fondo.

- *De igual forma cuando la perforación se realice con inyección de agua o lodo bentonítico se deberá realizar una buena limpieza del fondo, pues la acumulación de lodo en el fondo puede obturar la válvula existente en la cabeza del saca muestras y como consecuencia producir un aumento en el valor NSPT , al impedir la salida del agua que se encuentra en el saca muestras, y consecuentemente evitando que el suelo pueda entrar en el mismo.*
- *Una vez que el saca muestras apoye en el fondo de la perforación deberán ser señalados de manera clara y visible las 3 (tres) porciones de 15 cm. cada una, a partir de la boca del sondeo o de la boca del tubo de revestimiento en caso que la perforación esté entibada.*
- *Se deberá poner especial atención para que no ocurran errores en el cálculo de la longitud de los tubos de revestimientos y de las astas que van unidas al saca muestras, puesto que si el tubo de revestimiento va más allá de la cota de ensayo, ocasionará un aumento al valor del NSPT.*

El operador deberá anotar en las planillas, a parte de los resultados:

- *La fecha en que se realizó la perforación.*
- *La posición del sondeo (en caso de L.T. amarrada topográficamente por la progresiva y por el número de vértice o sondeo).*
- *La cota de la boca del sondeo (referida a un N.R. conocido y en caso de L.T. a la estaca central del vértice o torre).*
- *El nivel freático encontrado durante el ensayo, que debe ser contrastado realizando medidas cada 5 minutos durante 30 minutos.*
- *Nivel del agua luego de 24 horas de concluido el sondeo.*
- *Los sucesivos estratos de suelos encontrados.*
- *Color de la muestra.*
- *Clasificación tacto visual.*

En caso de terrenos muy flojos en los que con uno o pocos golpes se sobrepasa los 15 cm., igual se anotará el número de golpes vs. la penetración (por Ej.: 1/30, 2/20, etc.), datos éstos que serán de utilidad para el proyectista de las fundaciones.

En caso de estratos muy resistentes, se podrá considerar rechazo, en los siguientes casos:

- *El saca muestras llega a una camada de suelo impenetrable a percusión, normalmente NSPT > 50, para una penetración de 30 cm.*
- *Cuando la penetración del saca muestras sea inferior a 5 cm durante 10 golpes consecutivos, pero no computándose los primeros 5 golpes del ensayo*

De todas manera, siempre se deberá verificar en profundidad la continuidad de los estratos muy resistentes y se anotará todo dato que pueda ser de utilidad al proyectista de las fundaciones (N° de golpes/penetración, tipo de sonido del golpe, rebote, etc.)

Se deberán relevar también, para cada sondeo, informaciones adicionales que serán asentadas en las planillas correspondientes, como ser:

- *Existencia de erosiones (forma de la garganta: en V, U, profundidad, etc.)*
- *Vegetación del lugar*
- *Ubicación con relación a ríos, lagos, zona de esteros o terrenos anegados, afloramientos rocosos, etc.)*
- *Dificultad de acceso al lugar*
- *Motivo de interrupción del ensayo*
- *Cuando la ubicación del sondeo no se corresponde con el lugar de emplazamiento de la estructura, indicar claramente el motivo y la ubicación exacta del mismo*

B.2.6.3.2 Ensayo de Molinete – Shear Vane

Este ensayo se realizará en suelos cohesivos blandos. In situ, se introducirá el molinete por presión en el terreno, sin originar una alteración apreciable y se deberá rotar.
El aparato constará de un vástago desmontable en piezas, a cuyo extremo inferior estará ligado el molinete, generalmente de cuatro astas fijamente ligadas a un eje que es prolongación del vástago. De forma a estandarizar el ensayo se podrá adoptar para el molinete un diámetro de 5 cm. y una altura de 10 cm. Las perforaciones se realizaran hasta 50 cm. por encima de la

profundidad en que la prueba haya de ejecutarse; la parte superior del molinete ha de quedar lo suficientemente por debajo del fondo del pozo. Al introducir el molinete se deberá tomar las precauciones necesarias para mantener las aletas y el eje del dispositivo rigurosamente vertical, además de evitar golpes para introducirlo. Una vez introducido el molinete a la profundidad deseada, se aplicará gradualmente al vástago un momento en su extremo superior que será medido por un torquímetro. Se recomienda una velocidad angular de 0.1° por segundo, de forma a evitar que se produzca drenaje alguno, y así obtener la resistencia sin drenaje. Todo equipo deformado deberá ser desechado pues provoca lecturas incorrectas del momento aplicado al suelo.

B.2.6.3.3 Propiedades Índice de los Suelos

Se deberán realizar ensayos de campo y laboratorio de forma a obtener las diferentes propiedades índice de los suelos, tales como:

- *Porosidad*
- *Relación de vacíos*
- *Saturación*
- *Humedad natural*
- *Peso específico*
- *Densidad relativa*

B.2.6.3.4 Ensayos de Laboratorio

Serán realizados ensayos de laboratorio (granulometría, límites de Atterberg, triaxiales, compresión simple, corte directo, etc.) para la obtención y/o verificación de los parámetros de cálculo. En el caso de suelos puramente arenosos y con napa de agua alta, y donde no es posible la extracción de muestras inalteradas, los estudios se centrarán en los ensayos laboratoriales de clasificación de suelos y en la determinación de la estratificación del lugar. Los procedimientos para estos ensayos deberán ser gobernados por reconocidos códigos y normas internacionales.

B.2.6.3.5 Extracción de Muestras Inalteradas

- *La obtención de muestras inalteradas se deberá realizar teniendo en cuenta el tipo de suelo a extraer, eligiendo procedimientos y/o muestreadores según sean suelos arcillosos o arenosos, como ser muestras talladas a mano (damas), tubos shelby, a pistón, etc.*
- *El transporte de estas muestras inalteradas deberá realizarse en forma cuidadosa para conservarse las condiciones naturales del suelo y con un alto grado de fiscalización.*

- *Todas las muestras deberán aislarse cuidadosamente con parafina de forma tal a no variar las condiciones naturales en las que fueron extraídas.*

B.2.6.3.6 Ensayos en Roca

Los sondeos en rocas o en suelos muy duros deberán realizarse a rotación, utilizando coronas de vidia o de diamante según la naturaleza del material.

Con las muestras de las perforaciones rotativas se deberán obtener los parámetros geomecánicos (% de recuperación, R.Q.D., fracturación, grado de alteración, dureza, compresión simple, etc.). El diámetro mínimo de la perforación a realizar por el equipo rotativo será el correspondiente a una broca Nx.

B.2.6.4 Normas

La ejecución de los ensayos de suelo cumplirán con las reglas locales, normas u reglamentaciones aplicables y ser gobernados por reconocidos códigos y normas internacionales.

Todos los ensayos descriptos deberán ser realizados por el Contratista en presencia del Inspector.

Se deberá contar con todo el personal necesario, los cuales deberán tener práctica y experiencia en trabajos similares, además un encargado idóneo, familiarizado con la utilización de los elementos y la ejecución de los trabajos a realizar; quien deberá estar presente y dirigir todas las actividades, durante el tiempo que dure las faenas.
Además se deberá contar con un profesional competente y experto en Mecánica de suelos, que será el responsable de la extensión de la exploración y de la calidad de los trabajos

La Contratante podrá ejercer amplia fiscalización de los trabajos contratados, la cual será realizada con el fin de verificar el cumplimiento de las exigencias contractuales y de los procedimientos normativos para ejecución de los trabajos. El ejecutante deberá facilitar la actuación de la fiscalización durante todo el trabajo.

Se deberá entregar a la Unidad Administradora del Contrato las normas utilizadas, en idioma de origen, y si el mismo no fuera el

español, deberá entregar también la traducción correspondiente. Se podrán considerar las siguientes y últimas ediciones de:

ASTM D2488-84	*"Description of soils visual-manual rocedure"*
ASTM D2487-85	*"Classification of soils for engineering purposes"*
ASTM D420-87 ASTM D2488-84	*"Description of soils visual-manual rocedure"*
ASTM D2487-85	*"Classification of soils for engineering purposes"*
ASTM D420-87	*"Investigating and sampling soil and rock for engineering purposes"*
ASTM D423-66 (1972)	*"Liquid limits of soils, test for"*
ASTM D424-59 (1971)	*"Plastic limit and plasticity index of soils, test for"*
ASTM D1586-84	*"Penetration test and split barrel sampling of soils"* *"Regulations for the Construction of Overhead Power Lines above 1 kV"*
DIN 1054 (1976)	*"Subsoil;permissible loading of subsoil"*
DIN 4021 Parte 1 (1971)	*"Subsoil; exploration by trial pits and borings as well as sampling; investigations in soils"*
Parte 2 (1976)	*"As above; investigation in rock"*
Parte 3 (1976)	*"As above; investigation of groundwater"*
DIN 4022 Parte 1 (1969)	*"Soils and groundwater; Designation and description*

	of soil types and rocky soil; list of soil courses for testing and boring without continuous gaining of core samples"
Parte 2 (1977)	*"As above; list of soil courses for testing and boring without continuous gaining of core samples"*
DIN 4023 (1975) drilling;	*"Subsoil and water graphical presentation of results"*
DIN 4030 (1969)	*"Evaluation of liquids, soils and gases aggressive to concrete"*
DIN 4094 Parte 1 (1974)	*"Subsoil; equipment for dynamic and static subsoil sounding; dimensions of apparatus and process"*
Parte 2 (1980)	*"Subsoil; dynamic and static penetrometer; application and evaluation of results"*
DIN 18196 (1970)	*"Earthworks, soil classification for civil engineering purposes and methods for identification of soil groups"*

B.2.6.5 Informe geotécnico

Los resultados de los ensayos serán presentados en planillas o informes numerados, fechados y firmados por un Profesional idóneo en Mecánica de Suelos.
Se llevarán registros en protocolos de fiscalización de todos los estudios realizados.
Se deberá realizar un informe detallado sobre la investigación de suelo, de tal manera a que se puedan hacer las recomendaciones para las fundaciones de cada tipo de suelo.

El informe deberá incluir una lista con las siguientes informaciones para cada torre:

- *Ubicación del sondeo, nombre del vértice y/o posición (progresiva y cota)*
- *Método de investigación*
- *Descripción de las condiciones de suelo encontradas*
- *Observaciones adicionales, ej.: condiciones del agua del subsuelo, inclinación del suelo, estabilidad local (de taludes y lo concerniente a deslizamientos, posibles fallas, etc.), dificultad de acceso al lugar, zona de esteros o terrenos anegados, ubicación de la torre con respecto arroyos, ríos o zanjas cercanas, en caso de interrupción del ensayo se deberá indicar de forma clara el motivo de la interrupción.*

Se deberán adjuntar al informe los siguientes documentos:

- *Plano de ubicación de los sondeos, barrenados, perforaciones, pozos de observación, etc.*
- *Perfil de los suelos.*
- *Datos y tablas con los resultados de los ensayos.*
- *Conclusiones*

Las conclusiones deberán incluir los parámetros de cálculo para cada tipo de suelo, como ser capacidad portante del suelo, cohesión, ángulo de fricción, peso específico, entre otros, como así también cualquier otra información que pueda ser útil en el momento del proyecto y la construcción de las distintas fundaciones.

"Se deberá incluir en el informe una adecuada descripción Geológica de toda la traza de la línea de transmisión".

B.2.7. Mediciones de resistividad del suelo

A lo largo de la traza de la LT 500 kV Yacyretá-Ayolas-Villa Hayes se deberá prever también mediciones de resistividad del suelo en los puntos de ubicación de vértices, como así también en puntos entre vértices aproximadamente cada 2000 metros.
Así también, se deberá prever tales mediciones de resistividad en los lugares asignados para las ampliaciones de las subestaciones involucradas.

La ejecución de los trabajos deberá atender, a las exigencias de la Norma IEEE 80 en su última edición.

La Contratante podrá ejercer amplia fiscalización de los trabajos contratados, la cual será realizada con el fin de verificar el cumplimiento de las exigencias contractuales y de los procedimientos normativos para ejecución de los trabajos.
El ejecutante deberá facilitar la actuación de la fiscalización durante todo el trabajo.
Los resultados de los ensayos serán presentados en planillas o informes numerados, fechados y firmados por un Profesional idóneo.
Se deberá realizar un informe detallado sobre la investigación, donde consten las recomendaciones para los sistemas de puesta a tierra a emplear en los diferentes puntos de emplazamiento de torres, así como también las recomendaciones a ser consideradas para la ampliación de las mallas de tierra en las subestaciones.

B.2.**8**. Aspecto socio ambiental

Para este aspecto, el Consultor deberá tomar en consideración los siguientes trabajos, en forma enunciativa pero no limitativa:

a. Evaluación socio-ambiental básica de las distintas alternativas del trazado
b. Gestiones ante los diferentes municipios para la obtención de los permisos correspondientes
c. Gestiones ante la SEAM para la obtención de la licencia ambiental correspondiente.
d. Elaboración del estudio de Impacto Ambiental del Proyecto
e. Elaboración de documentos diversos, solicitados en general por autoridades nacionales para la obtención de permisos para llevar adelante el proyecto.
f. Estudios de medidas de mitigación socio ambiental del proyecto
g. Trabajo de interacción con los afectados
h. Trabajo de relaciones públicas y comunicación del proyecto.

El detalle de estos aspectos, están descriptos en el Anexo II, que acompaña a este documento.

C. ORGANIZACIÓN DE LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS

La prestación, que es objeto de estos Términos de Referencia, será realizada bajo la entera responsabilidad de la Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas y en un todo de acuerdo con los requerimientos de la **ANDE**.

Para la ejecución de la misma, la Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas deberá prever la asistencia del personal en cantidad suficiente y con la debida experiencia en las

materias descriptas en el Alcance de los Servicios, y con adecuado manejo del idioma español.

La nómina del personal de la Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas que tendrá a su cargo la prestación, así como el Curriculum Vitae de cada uno de ellos deberán ser sometidos a consideración de la **ANDE** como parte integrante de la oferta.

La Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas deberá entrenar y capacitar adecuadamente al personal de contrapartida designado por **ANDE**, durante la consultoría, a fin de posibilitar la aplicación y utilización correcta de las nuevas metodologías. Para tal efecto **ANDE** pondrá a disposición de la Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas, los recursos humanos disponibles para la colaboración en el desarrollo de los trabajos. Dichos recursos humanos serán a la vez los beneficiarios de la transferencia de tecnología a ser implementada.

La Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas elaborará un listado de todos los datos requeridos para la ejecución de los trabajos, el cual será elevado a la Contraparte de ANDE. La ANDE pondrá, dentro de sus posibilidades, a disposición de la Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas, a solicitud de ésta, todas las informaciones y datos disponibles en la Empresa, para la ejecución de los estudios y la implantación de los Sistemas y Programas.

En aquellos casos en que la información no esté disponible el Consultor deberá recabar los datos necesarios.

Para una mayor eficiencia en la programación de la base de datos, se recomienda que el o los consultores realicen una visita de reconocimiento a la ANDE, a fin de dimensionar a cabalidad las tareas de organización de la información, así como verificar los datos disponibles relacionados con la Prestación.

Los pagos a ser realizados bajo la figura de esta consultoría, serán efectivizados en la medida en que los trabajos sean entregados como productos concluidos para su uso correspondiente, liberado de observaciones por parte de ANDE.

D. IDIOMA

La correspondencia entre la Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas y la ANDE deberá estar redactada en idioma español.

Todos los informes a ser presentados por la Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas, así como toda la documentación en ellos contenida, serán redactados en idioma español. De manera excepcional, catálogos y folletos podrán ser presentados en otro idioma distinto al español.

En todos los informes, dibujos, especificaciones, listas, planillas, etc., elaborados por la Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas, será adoptado el sistema métrico decimal.

E. INFORMES EN GENERAL

En armonía con lo indicado en los numerales 1, 2 y 3 de estos Términos de Referencia, la Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas deberá presentar a **ANDE** los siguientes informes:

a. Un Plan de Trabajo, a los quince (15) días de la firma del Contrato, detallando pormenorizadamente las actividades a desarrollar; dicho Plan deberá ir acompañado de un Cronograma de Ejecución de las actividades detalladas y deberá ser confeccionado en concordancia con el Cronograma General de Actividades.

b. Informes bimestrales de progreso de los trabajos realizados. Estos informes deberán indicar el estado de avance de los distintos estudios o trabajos, incluyendo además, un sumario de los resultados.

c. Un informe al finalizar cada una de las siguientes etapas, con evaluación de los resultados alcanzados, de la metodología utilizada, además de las recomendaciones que el Consultor considere oportunas.

d. Un Informe Final al culminar los trabajos inherentes al servicio.

Cantidad de ejemplares por informe: 5 (cinco) unidades.
Deberá acompañar los informes impresos con archivo en medio magnético.
La Firma Consultora y/o Consorcio de Firmas organizará un archivo adecuado para la documentación generada en el desarrollo de los estudios.

----------OO0000OO----------