

PROVINCIA DE TUCUMAN
CONSEJO FEDERAL DE
INVERSIONES

PLAN DE AMPLIACION DEL TRANSPORTE
DE ENERGIA EN ALTA TENSION

RESUMEN EJECUTIVO



JUNIO 2007



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional



INDICE

1. OBJETIVOS.....	3
2. LOS ESTUDIOS DE ACCESO	4
2.1. Conclusiones de los estudios de acceso.....	5
3. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	8
3.1. Conclusiones.....	8
3.1.1. Aspectos distintivos del estudio de Ampliación ET Cevil Pozo.	9
3.1.2. Aspectos distintivos del estudio de Ampliación de ET Independencia.....	10
4. PLIEGOS LICITATORIOS	12
5. ASISTENCIA TÉCNICA COMPLEMENTARIA	13
6. SOLUCIONES DE EMERGENCIA.....	16
6.1. Requerimientos y costos de las soluciones de emergencia.....	17
6.2. Obras a cargo de la provincia de Tucumán	18



1. OBJETIVOS

Las tareas desarrolladas abarcan la realización de los trabajos requeridos para la ampliación del Sistema de Transporte por Distribución Troncal – TRANSNOA – en el ámbito de la provincia de Tucumán, cumpliendo las exigencias establecidas por las normativas vigentes que regulan la ampliación del sistema de transporte de energía eléctrica y otros requerimientos complementarios, a los efectos de viabilizar la construcción de cada una de las obras integrantes del Plan de Transporte definido por la Provincia de Tucumán detalladas a continuación :

Obra	Descripción
1	Ampliación Estación Transformadora Independencia – 2 Campos de Línea de 132 KV
2	Ampliación Estación Transformadora Cevil Pozo – 2 Campos de Línea 132 KV.
3	Cable Subterráneo 132 Kv. Estática – Ayacucho – Avellaneda
4	Estación Transformadora Ayacucho 132/13.2 Kv
5	Doble Terna Bracho Villa Quinteros 132 KV.
6	Estación Transformadora Los Nogales 132/33/13.2 Kv
7	Doble Terna Bracho Los Nogales 132 Kv
13	Estación Transformadora Tafi del Valle 220/132/13.2 KV.

Los Estudios comprendieron:

- **Estudios de Acceso:** Los estudios de Acceso se realizaron de acuerdo al ANEXO 16 de LOS PROCEDIMIENTOS Reglamento de Acceso a la Capacidad Existente y Ampliación del Sistema de Transporte de Energía Eléctrica



- **Estudios de Impacto Ambiental:** Estudios de Impacto Ambiental en un todo de acuerdo a la normativa vigente de:
 - Ampliación ESTACIÓN TRANSFORMADORA INDEPENDENCIA – 2 CAMPOS DE LÍNEA DE 132 KV.
 - AMPLIACIÓN ESTACIÓN TRANSFORMADORA CEVÍL POZO – 2 CAMPOS DE LÍNEA 132 KV.

- **Documentación Técnica:** Elaboración de los proyectos básicos, documentación técnica y marco de referencia que posibiliten la contratación de las obras correspondientes a:
 - Ampliación ESTACIÓN TRANSFORMADORA INDEPENDENCIA – 2 CAMPOS DE LÍNEA DE 132 KV.
 - Ampliación ESTACIÓN TRANSFORMADORA CEVÍL POZO – 2 CAMPOS DE LÍNEA 132 KV.

- **Asistencia Técnica Complementaria:** Estudios complementarios que permitan a La Provincia contar con los elementos técnicos y económicos, para evaluar las restricciones actuales del sistema y conveniencia de obras complementarias provisionales que alivien el sistema en el marco de la crisis energética actual y la participación y/o beneficiarios de las ampliaciones del sistema de transporte sobre los el resto de los agentes del sistema en la región.

2. LOS ESTUDIOS DE ACCESO

Los estudios de acceso se dividieron en tres Fases:

Fase I

- Ampliación de las EETT CEVIL POZO e INDEPENDENCIA
- Interconexión de las EETT ESTÁTICA, AYACUCHO Y AVELLANEDA a través de un CAS en 132 KV.
- Ampliación de la EETT AYACUCHO.

Fase II

- Dobles ternas EETT EL BRACHO –EETT VILLA QUINTEROS y EETT EL BRACHO- EETT LOS NOGALES.
- Incorporación al sistema de EETT LOS NOGALES

Fase III

- Incorporación al sistema de EETT TAFI DEL VALLE.

2.1. Conclusiones de los estudios de acceso.

La incorporación de la primera fase de las obras del Plan de Expansión para el Área Tucumán produce un aumento de la capacidad de transporte en el área urbana, asociada con el aumento de confiabilidad por estación transformadora por efecto de la alimentación de las mismas.

Esta reserva de transporte al incorporarse la EETT AYACUCHO, va acompañada con una adecuada reserva de transformación que coordina los niveles de reserva propia y asistida de manera que se minimiza la energía no suministrada por falla de equipamiento.



El ingreso de la LAT 132KV EL BRACHO – TUCUMÁN NORTE en ET CEVIL POZO permite incrementar el volumen de importación hacia el NOA NORTE en caso de desenganche de algún grupo de CT GÜEMES si no ingresa CT SALTA al SADI.

Frente a condición N-1 de la red, con la incorporación de DT 132 KV EL BRACHO – VILLA QUINTEROS (obra propuesta en el plan de ampliación de Tucumán, fase II), el único inconveniente para dos de las contingencias simuladas es la superación del límite de transporte del CAS 132 KV ESTÁTICA – SARMIENTO, siendo éste el vínculo más débil en esta primera etapa de las obras.

Sin la entrada en servicio de la DT 132 KV EL BRACHO – VILLA QUINTEROS estas fallas son más severas.

Las variaciones topológicas a implementar no presentan compromiso de capacidad de ruptura de interruptores de 132 kV.

De los estudios correspondientes a la Fase II, la incorporación de DT 132 KV EL BRACHO – VILLA QUINTEROS, constituye la solución topológica para adecuar la capacidad de transporte entre el Área NOA Centro y el Área formada por Sur de Tucumán, Oeste de Catamarca y Santiago del Estero, a las exigencias de crecimiento de su demanda.

La incorporación de DT 132 KV EL BRACHO – LOS NOGALES produce:

- ✓ Descarga de DT 132 KV EL BRACHO – CEVIL POZO.
- ✓ Descongestiona EETT. TUCUMÁN NORTE por expansión fuera de su ámbito.
- ✓ Permite mejor asistencia con carga de vínculos equilibrada para las EE.TT. TUCUMÁN NORTE Y CEVIL POZO, que son estaciones relevantes de la distribución de Tucumán.



La incorporación de EETT. TAFÍ DEL VALLE 220/33/13.2 KV no modifica significativamente las condiciones operativas de LAT 220 KV EL BRACHO – BAJO ALUMBRERA.

La incorporación del CAS 132 KV TUCUMÁN OESTE – SARMIENTO, que incrementa la carga de CAS 132 KV TUCUMÁN NORTE – SARMIENTO, con una elevación del 20 % de I_n , respecto al caso de operación sin este cable.

Este efecto se manifiesta también en los años subsiguientes.

Se analizó el funcionamiento para la condición N-1, considerando CAS 132 KV TUCUMÁN OESTE – SARMIENTO F/S y los resultados para las contingencias simples simuladas, indican que los vínculos extremos de la configuración de estaciones urbanas de distribución de Tucumán, no soportan la condición N-1. Si bien, el CAS 132 KV TUCUMÁN OESTE – SARMIENTO posibilitaría la incorporación futura de nuevas demandas en su traza (EETT. VILLA LUJAN) su conexión, de acuerdo a los resultados previos, produce condiciones más críticas para cualquier contingencia simple respecto de las simulaciones mencionadas en párrafo precedente.

Por lo expuesto, es recomendable el refuerzo de los CAS 132 KV TUCUMÁN NORTE – SARMIENTO y ESTÁTICA – INDEPENDENCIA, para dotar al Área Tucumán de una operación confiable para cualquier contingencia simple de sus vínculos urbanos.

Desde el punto de vista de potencia de cortocircuito no se observan compromisos de importancia en las solicitudes simuladas.

Los resultados de estabilidad transitoria obtenidos para las fallas simuladas cercanas al ámbito de las ampliaciones propuestas, en régimen post-falla expresan un comportamiento



dinámico aceptable con buen amortiguamiento y sin modificación de importancia en el perfil de tensión habitual del área Tucumán.

El proyecto de la ESTACIÓN TRANSFORMADORA TAFÍ DEL VALLE posee las siguientes ventajas:

- ✓ Un impacto insignificante, tanto en régimen estacionario como dinámico, en el sistema de transporte de 220kV EL BRACHO – MINERA LA ALUMBRERA ya que se trata de una demanda:
 - Mayoritariamente tipo residencial, sin volumen significativo de motores o aires acondicionado
 - 24 veces menor a la del emprendimiento minero
- ✓ No modifica la confiabilidad de la línea de 220 kV.
- ✓ Elimina la generación aislada así como la necesidad de inversión creciente de este tipo de abastecimiento
- ✓ Incrementa la oferta económica de la ciudad turística homónima,
- ✓ No modifica la potencia de cortocircuito de barras aledañas

3. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1. Conclusiones

Los Impactos ambientales de la construcción de dos campos de línea de alta tensión en las EETT Cevil Pozo e Independencia fueron evaluados de acuerdo a los requerimientos establecidos en las reglamentaciones vigentes.

Los Proyectos se Fundamentan:



- En la necesidad de implementar soluciones racionales de corto y mediano plazo para posibilitar la cobertura del fuerte crecimiento de la demanda.
- En la necesidad de estructurar un sistema de abastecimiento que redunde en mejoras crecientes de la calidad de servicio,
- En la no existencia de soluciones económicas, oportunas y de impacto similar que puedan competir con esta solución.
- En que la construcción de estos nuevos campos es una solución indispensable para el funcionamiento de un sistema fuertemente solicitado y con restricciones crecientes y adicionalmente representa la evolución natural en la mejora del sistema de transporte eléctrico.
- En que las obras se realizarán en su totalidad dentro de los predios previamente perturbado de las EETT.
- En que las instalaciones de la EETT son operadas desde hace 8 y 30 años respectivamente, sometidas a las tareas normales de operación y mantenimiento y que por lo tanto no resultan extrañas en el área de implantación del proyecto.

3.1.1. Aspectos distintivos del estudio de AMPLIACIÓN EETT CEVIL POZO.

- Como se apuntó oportunamente, teniendo en cuenta que la ruta 302 no es una ruta turística, y que la ET está emplazada dentro de una zona fabril; que se afecta un predio previamente afectado, por el que incluso ya pasa la línea que será conectada, concluimos que el impacto visual tanto durante las tareas de construcción de los campos de salida como durante su funcionamiento es mínimo.



- Los estudios de campos electromagnéticos, radiointerferencia y ruido audible indican que este tipo de perturbaciones se encuentran todos dentro de la banda admisible por las normas.
- El equipamiento correspondiente al campo de línea no representan riesgos de contacto para el medio circundante, ni para el personal de mantenimientos durante el servicio normal,
- Teniendo en cuenta que la EETT CEVIL POZO se encuentra en un área fuertemente perturbada, en la que vegetación vernácula ha sido completamente eliminada al igual que la fauna que perdió su hábitat, se considera que el efecto de la construcción de los campos de entrada y salida de LAT DE 132 KV sobre la vegetación y la fauna es nulo.
- La EETT CEVIL POZO se encuentra totalmente fuera de cualquier área protegida o de interés para la conservación biológica por lo que la construcción y funcionamiento de los campos de salida no tendrían efectos sobre este tipo de áreas.

3.1.2. Aspectos distintivos del estudio de AMPLIACIÓN DE EETT

INDEPENDENCIA.

- Teniendo en cuenta que: i) el predio de la EETT INDEPENDENCIA se encuentra localizado en los predios de la Central Térmica Independencia (60 Ha), alejada de las calles, barrios e locales comerciales e industriales, en una zona urbana no turística, ii) que el predio se encuentra circundado por una barrera arbórea que protege visualmente las instalaciones de la Central y de la EETT y ornamenta el predio, iii) que el área se encuentra fuertemente impactada por infraestructura eléctrica y que las



obras de ampliación son de menor escala que las existentes en el predio, se concluye que el impacto visual tanto durante las tareas de construcción de los campos de salida como durante su funcionamiento es mínimo.

- Los estudios de campos electromagnéticos, radiointerferencia y ruido audible indican que este tipo de perturbaciones se encuentran todos dentro de la banda admisible por las normas.
- El equipamiento correspondiente al campo de línea no representan riesgos de contacto para el medio circundante, ni para el personal de mantenimientos durante el servicio normal,
- Teniendo en cuenta que la EETT INDEPENDENCIA se encuentra en un área fuertemente perturbada, en la que vegetación vernácula ha sido completamente eliminada al igual que la fauna que perdió su hábitat, se considera que el efecto de la construcción de los campos de entrada y salida de LAT DE 132 KV sobre la vegetación y la fauna es nulo.
- La EETT INDEPENDENCIA se encuentra totalmente fuera de cualquier área protegida o de interés para la conservación biológica por lo que la construcción y funcionamiento de los campos de salida no tendrían efectos sobre este tipo de áreas.
- La ampliación de la EETT INDEPENDENCIA posibilitará la mejora del funcionamiento del Sistema de Transporte por Distribución Troncal, con beneficios significativos sobre la demanda de las provincias de Tucumán, Santiago del Estero y Catamarca y es una de las obras necesarias para la eliminación, en el corto plazo, de las restricciones en el abastecimiento



Considerando la levedad y moderación de los impactos negativos analizados así como su posible eliminación con medidas simples y rentables, y teniendo en cuenta los efectos positivos que traerá consigo la correcta realización de la obra, se concluye que los Proyectos deben ser ejecutados atendiendo las recomendaciones que demandan las normas

4. PLIEGOS LICITATORIOS

Los Pliegos de Especificaciones Técnicas Particulares fueron desarrollados teniendo en cuenta todas las normativas vigentes asociadas a la construcción de estaciones transformadoras y se adecuaron a la realidad tecnológica de cada instalación, teniendo en cuenta que las obras se realizarán sobre la base de instalaciones existentes de distinta antigüedad y por lo tanto con tecnologías diferentes. Asimismo y teniendo en cuenta que las Estaciones Transformadoras y sus ampliaciones estarán operadas y mantenidas por la empresa de distribución troncal de NOA, Transnoa S.A. se tuvieron en cuenta los criterios de gestión de la transportista.

Las Especificaciones Técnicas están integradas por la siguiente documentación:

- El presente documento : Aspectos Técnicos Generales
- El Capítulo I : Obras Civiles
- El Capítulo II : Obras Electromecánicas
- El Capítulo III : Sistema de Supervisión y Control
- El Capítulo IV : Sistema de Comunicaciones
- El Anexo I : Base de Datos – Interfase Hombre Máquina
- El Anexo II : Planos Descriptivos



- El Anexo III : Planillas de Datos Técnicos Garantizados
- El Anexo IV : Estudios Geotécnicos para Fundaciones

5. ASISTENCIA TÉCNICA COMPLEMENTARIA

Considerando las obras asociadas a la Ampliación de EETT CEVIL POZO E INDEPENDENCIA se efectuaron estudios que permiten la determinación de los beneficiarios de las obras de acuerdo a los Procedimientos Técnicos utilizados por CAMMESA para tales fines.

Los resultados de la aplicación del Método de los Beneficiarios fueron:

LAT: INDEPENDENCIA - EL BRACHO 132

Barra de Carga	% Participación	Agente
ANDALGALA	6,74	EDECAT
BELEN	1,73	EDECAT
TINOGASTA	1,62	EDECAT
ACONQUIJA	0,22	EDECAT
RIO HONDO	1,64	EDESE
SANTIAGO CENTRO	6,95	EDESE
LA BANDA	10,46	EDESE
SUNCHO CORRAL	1,55	EDESE
ANATUYA	1,62	EDESE
SANTIAGO OESTE	1,83	EDESE
ESTATICA	14,65	EDET
INDEPENDENCIA	18,23	EDET
AGUA BLANCA	11,91	EDET
VILLA QUINTEROS	5,84	EDET
AGUILARES	5,95	EDET
CONCEPCION	1,84	EDET
PAPEL DE TUCUMAN	7,21	P. TUC



Beneficiarios por Agente

Agente	% Participación
EDECAT	10,31
EDET	58,42
EDESE	24,05
P.TUC	7,21



LAT: CEVIL POZO - TUCUMAN NORTE

Barra de Carga	% Participación	Agente
TUCUMAN NORTE	15,30	EDET
TUCUMAN OESTE	14,19	EDET
TRANCAS	0,96	EDET
BURRUYACU	0,52	EDET
SARMIENTO	12,42	EDET
GUEMES	0,95	EDESA
J. V. GONZALES	3,04	EDESA
METAN	1,56	EDESA
SALTA ESTE	4,09	EDESA
SALTA SUR	10,02	EDESA
SALTA NORTE	5,53	EDESA
ORAN	3,33	EDESA
TARTAGAL	4,04	EDESA
PICHANAL	1,54	EDESA
CAFAYATE	1,55	EDESA
EL CARRIL	3,62	EDESA
JUJUY SUR	4,40	EJESA
JUJUY ESTE	1,66	EJESA
PALPALA	4,24	EJESA
SAN JUANCITO	1,40	EJESA
SAN PEDRO	2,02	EJESA
LIBERTADOR	2,37	EJESA
MINETTI	0,78	MINETTI
LAS MADERAS	0,46	CH.RJU



Beneficiarios por Agente

Agente	% Participación
EDET	43,39
EJESA	16,09
EDESA	39,27
MINETTI	0,78
CH. RJU	0,46

Adicionalmente y considerando la actual crisis energética el Gobierno de la Provincia solicitó un Informe sobre la situación del sistema de Transporte por Distribución troncal del Noroeste Argentino y sus efectos sobre la demanda. El resultado de este estudio permitió determinar las siguientes soluciones de emergencia:

6. SOLUCIONES DE EMERGENCIA

Hasta tanto se concreten las soluciones estructurales en construcción y en estudio y con el objeto de minimizar los efectos de las restricciones observadas y las proyectadas, se propuso la implementación de las siguientes soluciones de emergencia:

- **Cambio de TI en LAT IND-AGB:** Reemplazo de 6 Transformadores de Intensidad en 132 kV (de relación 400/1 a 600/1 (A)) para incrementar el límite térmico actual de la LAT 132 kV Independencia - Agua Blanca hasta un valor de 500 (A).
- **Cambio de TI en LAT AGB-VQU:** Reemplazo de 6 Transformadores de Intensidad en 132 kV (de relación 400/1 a 600/1 (A)) para incrementar el límite



térmico actual de la LAT 132 kV Agua Blanca - Villa Quinteros hasta un valor de 500 (A).

- **ET Lules Simplificada:** Instalación de una Estación Transformadora simplificada de una potencia de 30/30/30 MVA en la LAT 132 kV Independencia ~ Papel del Tucumán a los fines de desplazar parcialmente la carga de 33 KV existentes entre las EETT Independencia y V. Quinteros, a fines de disminuir la transferencia de energía eléctrica en el vínculo LAT 132 kV Independencia - Agua Blanca por un valor aproximado de 25 MVA correspondientes a usuarios servidos desde la ET. Agua Blanca en 33 kV.

6.1.Requerimientos y costos de las soluciones de emergencia

Se detallan los costos estimados y los requerimientos complementarios para la instrumentación de las soluciones provisorias:

- **Cambio de TI en LAT IND-AGB: \$ 180.000 + IVA.**
- **Cambio de TI en LAT AGB-VQU: \$ 180.000 + IVA.** ó alternativamente la utilización de los TI desmontados de la LAT IND-AGB. 400 (A)
- **ET Lules Simplificada:**
 - Obra Civil más provisión de equipamiento de playa, comando, protecciones y control: **\$ 1.800.000 + IVA**
 - Terreno
 - Obras de adecuación de la red de MT: **\$200.000 + IVA**
 - Alquiler o préstamo de un transformador de 132 KV/33KV



6.2. Obras a cargo de la provincia de Tucumán

La provincia de Tucumán se haría cargo como mínimo de las siguientes obras y provisiones:

- Obra civil y montaje electromecánico correspondiente a EETT LULES Simplificada.
- Obras de adecuación en Media Tensión.
- Terreno

Observaciones: Los datos de este Informe se sustentan parcialmente en información suministrada por EDET SA.