

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA ELECTRIFICACION DEL CORREGIMIENTO
EL SILENCIO EN EL MUNICIPIO DE TADO - CHOCO**

Presentado por:

DANTE CÓRDOBA MOSQUERA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD

ESPECIALIZACION EN GESTION DE PROYECTOS

QUIBDÓ 2017



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA ELECTRIFICACION DEL CORREGIMIENTO
EL SILENCIO EN EL MUNICIPIO DE TADO - CHOCO**

Proyecto Aplicado

Presentado por:

DANTE CÓRDOBA MOSQUERA

Tutor:

SANDY SINDNEY TORRES SILVA

Docente TC

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD

ESPECIALIZACION EN GESTION DE PROYECTOS

QUIBDÓ 2017



DEDICATORIA

A Dios por darme
la vida, salud y ser
fuente de inspiración
para llevar a cabo
este proyecto
A mi esposa e hijo
por su gran amor,
acompañamiento,
confianza y apoyo
en cada
reto de mi vida
A mi madre y hermana
por su apoyo incondicional



AGRADECIMIENTOS

A Dios gracias por bendecirme para llevar a cabo este sueño anhelado, a mi familia que ha sido parte fundamental en mi crecimiento personal y profesional, la UNAD por la oportunidad de llevar a cabo este estudio, a mi directora de tesis Sandy Sindney Torres Silva por su interés, esfuerzo y apoyo constante en el desarrollo de este Trabajo de Grado.



RESUMEN

Con este proyecto se plantea el problema de la electrificación, que es una de las necesidades básicas insatisfechas en muchas zonas rurales del Departamento del Chocó. En primer lugar, se plantea el problema de la falta de acceso a la energía y de la ausencia de oportunidades que conlleva a hacer un análisis de la situación energética en Colombia, de la situación concreta del Departamento del Chocó en el municipio de Tadó y especialmente el Corregimiento de El Silencio, que es el objeto de estudio. Como solución a esta situación se plantean varias alternativas para dotar del servicio de energía eléctrica a este Corregimiento. Teniendo en cuenta entre todas estas alternativas, la más adecuada en relación a aspectos económicos, medioambientales, culturales y de independencia en el suministro de energía eléctrica, así como de que se trata de una zona rural aislada y alejada de la red eléctrica; se ha dimensionado la instalación, haciendo una previsión del consumo energético necesario. Posteriormente, En este punto se ha elaborado un estudio sobre algunas alternativas para el suministro de energía; una vez elegida la alternativa se ha escogido la solución tecnológica más adecuada, basándose en el costo, el impacto ambiental y la sencillez para colocar en marcha este proyecto. También se ha dimensionado la instalación, haciendo una previsión del consumo energético para suplir la demanda de energía en el Corregimiento El Silencio, Municipio de Tadó, Departamento del Chocó.

Palabras Clave

Economía, electrificación, impacto social, oportunidad, tecnología.



ABSTRACT

This project raises the problem of electrification, which is one of the unmet basic needs in many rural areas of the Department of Choco. First, there is the problem of the lack of access to energy and the lack of opportunities involved in an analysis of the energy situation in Colombia, the specific situation of the Department of Choco in the municipality of Tado and especially the Corregimiento de El Silencio, which is the object of study. As a solution to this situation, several alternatives are proposed to provide the electric power service to this district. Taking into account among all these alternatives, the most appropriate in relation to economic, environmental, cultural and independence aspects in the supply of electricity, as well as that it is a rural area isolated and away from the electricity grid; the installation has been dimensioned, making a forecast of the necessary energy consumption. Subsequently, At this point a study has been elaborated on some alternatives for the energy supply; once the alternative has been chosen, the most appropriate technological solution has been chosen, based on cost, environmental impact and simplicity to start up this project. The installation has also been dimensioned, making a forecast of the energy consumption to supply the energy demand in El Corencio El Silencio, Municipality of Tado, Department of Choco.

KEYWORDS

Economics, Electrification, Social Impact, Opportunity, Technology.



TABLA DE CONTENIDO	página
Resumen	5
Introducción	10
1. Formulación del Problema	12
a. Antecedentes	12
b. Comitente, sponsor del proyecto	13
c. Planteamiento del problema	14
d. Preguntas Sistematizadoras	14
e. Constricciones y Restricciones	16
f. Análisis y selección de Alternativas de Solución	17
2. Justificación	20
3. Objetivos	20
a. Objetivo General	20
b. Objetivos Específicos	21
4. Marco Contextual	21
5. Marco Teórico	23
6. Marco Legal	27
7. Glosario y Definición de Términos	28
8. Marco Metodológico	30
a. Tipo de estudio realizado: Cualitativo o cuantitativo	30
b. Tipos de información: Primaria o secundaria	30
c. Técnicas de recolección y análisis de la información	31



d. Población estudiada: Características y tamaño	31
9. Cronograma de actividades	32
10. Recursos Requeridos y Disponibles	37
11. Resultados de la Investigación	38
12. Impacto Social	47
13. Beneficios Económicos de la Población	49
14. Sostenibilidad del Proyecto	51
15. Proyección de Demanda de Energía	52
16. Manejo Ambiental	54
Conclusiones	56
Recomendaciones	58
Bibliografía	59
Anexos	60
Anexo 1. Análisis de Precios Unitarios	60
Anexo 2. Normas de Construcción de Redes	81



LISTA DE TABLAS:

Tabla 1. Asignación Recursos FAER y FAZNI 2013-2015	25
Tabla 2. Asignación de Recursos FAER 2013-2015	25
Tabla 3. Proyección de Recaudo de Recursos 2016-2021	26
Tabla 4. Proyectos Presentada en la Vigencia 2014-2016	26
Tabla 5. Cronograma Actividades Recolección Información	32
Tabla 6. Presupuesto del Proyecto	34
Tabla 7. Cronograma Construcción Proyecto y Flujo de Fondos	36
Tabla 8. Presupuesto Elaboración Estudio de Campo	37
Tabla 9. Características de Conductores	39
Tabla 10. Capacidad de Corriente de Conductores	40
Tabla 11. Regulación y Pérdidas Media Tensión	41
Tabla 12. Regulación y Pérdidas Baja Tensión	42
Tabla 13. Carga Conectada por Usuario	43
Tabla 14. Carga de Alumbrado y Pequeños Artefactos	44
Tabla 15. Factor de Demanda	44
Tabla 16. Factor de Demanda para Estufas	45



INTRODUCCION

Teniendo en cuenta que el servicio de energía eléctrica en condiciones confiables y sostenibles genera mejoras en la calidad de vida de los habitantes de las poblaciones, lo cual conlleva a la utilización de nuevas tecnologías que los acercan al mundo moderno; es así como entra a jugar un papel muy importante el suministro de energía eléctrica en las poblaciones que carecen de esta necesidad básica. El gobierno central consciente de la importancia de que los habitantes de nuestro país gocen de este servicio básico como es la energía eléctrica, se ha dado a la tarea de crear fondos de regalías mediante los cuales se pueden obtener recursos para la ejecución de proyectos de inversión basados en estudios que utilicen herramientas apropiadas para suplir necesidades básicas insatisfechas en las poblaciones que carezcan de estas, especialmente del servicio de energía eléctrica; pero aún, existen muchas poblaciones rurales que carecen de este servicio básico.

Sin embargo, debido a que aún existe una brecha en los niveles de cobertura y una reducida calidad del servicio eléctrico que se brinda en las áreas rurales, generalmente, en nuestro país las poblaciones habitadas por campesinos siguen siendo vulnerables en relación a la carencia de este servicio, lo cual por lo general se debe a falta de vías de acceso a las poblaciones, ubicación geográfica de estas con respecto a las redes de interconexión eléctrica y centros de consumo de energía, lo cual repercute de forma directa y causa traumatismos en el desarrollo de sus actividades cotidianas, limitándose a tener el servicio de energía eléctrica en sus viviendas, adquirir equipos y maquinaria para tecnificar sus productos, obtener sistemas eléctricos para riego y bombeo de agua, mejoramiento de la productividad mediante iluminación en sus zonas de trabajo, refrigeración de alimentos y productos para su conservación. De ello y en aras de buscar una solución a esta problemática surge la importante idea de implementar un proyecto de electrificación a partir de una investigación cuantitativa, consistente en realizar un Estudio de Factibilidad para



Electrificación del Corregimiento El Silencio en el Municipio de Tadó – Chocó; población a la cual se accede vía terrestre desde la capital del Departamento de Quibdó, en un tiempo aproximado de dos horas por vía terrestre y aproximadamente 45 minutos por trocha (vía de difícil acceso).



1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

a. Antecedentes.

El Municipio de Tadó - Chocó, es un municipio formado por varios corregimientos y veredas, aproximadamente el 60% de estas poblaciones cuenta con el servicio de energía eléctrica; El Corregimiento El Silencio hace parte del 40% de las poblaciones del Municipio de Tadó que carecen del servicio de energía eléctrica. A nivel mundial la falta de energía eléctrica en algunas poblaciones, originó que a partir del siglo XX el sector energético sea decisivo para la economía mundial; por ello en nuestro país, ha sido de vital importancia la creación de fondos de regalías, cuyo objetivo es la electrificación de zonas que carecen de esta necesidad básica en el diario vivir de las personas que hacen parte de las poblaciones, que por la lejanía y poca accesibilidad de sus localidades, el poco consumo unitario, poblaciones y viviendas dispersas, bajo poder adquisitivo de los habitantes, falta de infraestructura vial, infraestructura social básica en salud, educación, saneamiento, vivienda, obras agrícolas y otras, determinan una baja rentabilidad financiera para los proyectos de electrificación de estas poblaciones rurales, ha motivado que no sean atractivos a la inversión privada y requieran de la participación activa del Estado a través de implementación de proyectos de inversión.

Los habitantes del Corregimiento El Silencio en el Municipio de Tadó – Chocó, ante la carencia del servicio de energía eléctrica, recurren a la tala indiscriminada de árboles para usarlos como leña (medio energético) para la cocción de sus alimentos, suelen comprar velas para iluminación y pilas para radio y linternas, privándose de utilizar medios que permitan la conservación refrigerada de productos perecederos, de sistemas de iluminación, de entretenimiento que suministre energía para ver televisión, escuchar la radio o acceder a un computador y de otros beneficios que conlleva la prestación del servicio de energía eléctrica, con la implementación de

un proyecto de electrificación se garantiza que los habitantes de esta comunidad tengan mayor ahorro en los recursos que utilizan para la compra de velas y pilas, y parte de ese dinero lo utilicen para los gastos de administración, operación y mantenimiento del servicio de energía eléctrica.

De ello surge la iniciativa de emprender este proyecto, en aras de que el representante legal de Municipio de Tadó, priorice la inclusión de este proyecto entre los proyectos a realizar en el Municipio y realice las gestiones necesarias ante los fondos de financiación para lograr la consecución de los recursos para que este proyecto sea ejecutado a feliz término.

b. Comitente, sponsor del proyecto.

En relación a los posibles sponsors del proyecto, el principal será el FAER, quién asignará los recursos para ejecutar el proyecto.

¿Qué es el FAER y destinación de los recursos?

El fondo FAER es una cuenta especial sin personería jurídica administrado por el Ministerio de Minas y Energía, estos recursos están destinados para financiar proyectos de inversión priorizados para la construcción e instalación de la nueva infraestructura eléctrica, que permita ampliar la cobertura y procurar la satisfacción de la demanda de energía en las zonas rurales interconectadas.

¿Cuánto financia el Fondo FAER?

Conforme a la distribución de los recursos del FAER, el Comité de Administración podrá asignar hasta el 100% del valor total del plan, programa o proyecto, teniendo en cuenta que el costo por suscriptor potencial para el FAER no supere los veinte (20) salarios mínimos legales mensuales vigentes; lo que indica que a la entidad territorial no le corresponde disponer de recursos para cofinanciar el proyecto.



En caso que el costo por suscriptor supere los veinte (20) salarios mínimos legales vigentes, el Fondo FAER financia hasta el 90% del costo total del proyecto, y mínimo el 10% es cofinanciado por la entidad territorial correspondiente, el cual se debe acreditar con el respectivo certificado de disponibilidad presupuestal.

Además del FAER, hay otros fondos como son el FAZNI, PRONE, EL FONDO NACIONAL DE REGALIAS, etc, que por medio de ellos también se asignan recursos necesarios y suficientes para acometer los proyectos mediante los cuales se pueda dotar de energía eléctrica a las poblaciones que se encuentran en zonas bastante aisladas de los centros urbanos y que aún no gozan de esta necesidad básica.

c. Planteamiento del Problema.

La problemática principal de este estudio se centra en realizar el diseño de las redes eléctricas de media y baja tensión, la cual se basa en el cálculo de las distintas variables eléctricas y mecánicas relacionadas con el estudio a realizar; dando como resultado las memorias de cálculos (tablas de información), planos requeridos para el desarrollo del proyecto, presupuesto general, lista detallada de materiales, mano de obra, equipos y herramientas y otros aspectos relacionados con la logística necesaria para la ejecución del proyecto.

¿Cómo se pretende suplir la falta de Energía Eléctrica en el Corregimiento El Silencio, Municipio de Tadó?

d. Preguntas Sistematizadoras.

Como preguntas sistematizadoras se tienen las siguientes:



¿Quiénes presentarán los proyectos?

Los proyectos deben ser presentados por el representante legal de la entidad territorial y radicados en la Unidad de Planeación Minero Energético – UPME.

¿Quién revisará los proyectos?

La UPME verifica que los proyectos cumplan con los requerimientos establecidos en el Artículo séptimo del decreto 3652 de diciembre 17 de 2003 y el artículo cuarto del Acuerdo 001 del Comité de administración del FAER.

¿Qué pasaría si el proyecto cumple con los requisitos de la UPME?

En caso de cumplir con los requisitos establecidos, la UPME emite el concepto favorable sobre la viabilidad técnica y financiera y procede a registrar el proyecto en el sistema BPIN y realizar el trámite de registro en el DNP.

¿Qué pasaría si el proyecto no cumple con los requisitos de la UPME?

En caso de obtener concepto no favorable la documentación será remitida al peticionario con las deficiencias presentadas.

¿Quién asigna los recursos?

El Comité de administración del FAER (CAFAER) se reúne y asigna los recursos de acuerdo a los criterios establecidos en el Artículo noveno del decreto 3652 de diciembre 17 de 2003, este Comité está integrado por:

- El Ministro de Minas y Energía, o su delegado, quien lo presidirá.
- El Director de Energía del Ministerio de Minas y Energía.
- El Director de la UPME, o su delegado.



En caso de delegación por parte del Ministro, el Comité será presidido por el Viceministro. El Comité de Administración aprobará, objetará e impartirá instrucciones y recomendaciones sobre los planes, programas o proyectos que hayan sido presentados para financiación con cargo a los recursos del Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las zonas rurales Interconectadas, FAER.

¿Quién ejecutará los recursos?

La ejecución de los recursos de los proyectos asignados por el fondo FAER estarán a cargo del ministerio de Minas y Energía o por quien este designe.

¿Quién realizará el mantenimiento de la red en su etapa de operación?

El operador de red asume el compromiso de la administración, operación y mantenimiento de la nueva infraestructura construida con los recursos del FAER.

e. Constricciones y Restricciones.

Las constricciones y restricciones del proyecto son de tipo tecnológicas, técnicas y socioeconómicas.

- Adecuación técnica de los equipos:

Los equipos están diseñados para condiciones de trabajo muy diferentes de la realidad de estas comunidades, lo que hace que haya problemas con la operación y mantenimiento de los equipos

- Falta de proyectistas, instaladores y personal de mantenimiento capacitados:

Existe escasez de proyectistas, instaladores y personal de mantenimiento capacitados, esto repercute en la calidad de las instalaciones a realizar. Un diseño adecuado de un sistema de electrificación para una zona rural tiene que basarse en una investigación y análisis detallados de la zona donde se va a desarrollar el proyecto cuestión, lo que incluye un análisis de carga doméstica y productiva, la distancia de la red pública de electricidad y la capacidad de pago de los

consumidores. Cualquier conjetura subjetiva será perjudicial para el desarrollo del sistema y podría causar un fallo operacional del mismo.

f. Análisis y selección de Alternativas de Solución.

Para la selección de la alternativa a utilizar para la electrificación del Corregimiento El Silencio, se hará un análisis de las distintas alternativas tecnológicas, las cuales consideran la triple restricción y haciendo una explicación detallada del porqué de la alternativa seleccionada. Cabe destacar que a la hora de tomar la decisión se tendrá en cuenta la solución más adecuada desde un punto de vista de desarrollo humano. Para ello, es importante que el proyecto no suponga una carga económica para la comunidad y que potencie las capacidades de la comunidad. Para esto ha de tenerse en cuenta que para conseguir un suministro energético que mejore las condiciones de vida de la comunidad, es necesario que en todo el proceso se dé una participación a la comunidad. Esta participación se debe dar en todas las etapas del proyecto: diseño, implementación y gestión del sistema energético.

Las alternativas presentadas son las siguientes:

Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional: Construcción de redes eléctricas de media y baja tensión.

En los casos en los que una comunidad carece de electricidad, la opción a primera vista más obvia, sería la extensión de la red eléctrica para que llegue hasta ese lugar. Las ventajas que plantea esta opción son varias: En primer lugar, tenemos la viabilidad de la solución. En nuestro caso es posible extender la red eléctrica de media tensión, debido a que la red de media tensión más cercana al Corregimiento El Silencio se encuentra aproximadamente a 1,5 kilómetros, punto al cual se puede acceder por trocha (vía terrestre de acceso un poco difícil) desde la población, permitiendo que esta alternativa resulte bastante económica para la consecución de los recursos para la ejecución



del proyecto; además, el mantenimiento posterior de la red eléctrica sería por cuenta de la empresa de energía del Departamento y no por cuenta de la Comunidad.

Sistema Fotovoltaico.

La energía solar fotovoltaica es uno de los recursos energéticos más adecuados para llevar la electricidad al sistema rural, a causa de las propiedades de modularidad, autonomía y no contaminante que caracterizan esta tecnología energética. Es uno de los sistemas de electrificación rural más extendidos y es difícil determinar el número de instalaciones domésticas distribuidas en los países en vías de desarrollo. Desde un punto de vista socio-económico es muy importante el hecho de tener iluminación de mucha más calidad que las lámparas de aceite o las velas. La fuente energética de dónde se obtiene la energía es la radiación solar, que asegura un proceso de transformación que no genera residuos, inagotable, distribuido por toda la superficie del planeta. Es una tecnología no contaminante que favorece la independencia energética, disminuyendo la concentración energética, consecuencia del sistema energético mundial dependiente de los combustibles fósiles.

Los inconvenientes del uso de esta tecnología son los siguientes:

- Es una solución muy costosa; además la zona de El Silencio tiene alta pluviosidad, lo cual no garantiza que el sistema funcione en condiciones normales.
- En la mayoría de las ocasiones el costo sólo es asumible en los casos en que la aplicación está muy alejada de la red de interconexión Nacional.
- Otro de los inconvenientes de la energía fotovoltaica es la vida útil de la batería y el deterioro de la misma, debido a que puede darse el caso en que se descargue totalmente y que se



sobrecargue, aún cuando esté completamente llena, además estos sistemas tienen una escasa fiabilidad.

Suministro de Grupo Electrónico.

Este sistema presenta como ventaja la autonomía del sistema y la posibilidad de autogestión por parte de la comunidad, es que se trata de uno de los sistemas más extendidos en la producción energética en comunidades rurales aisladas.

Como inconveniente se tiene el problema de la dependencia de un combustible derivado del petróleo y que no funcione con un combustible que se encuentre en la zona. Además, es una solución a corto plazo, solo permite prestar el servicio de energía durante varias horas al día, debido a que los altos costos de operación no permiten la ampliación del horario de prestación del servicio de energía eléctrica.

Además, se debe tener en cuenta el precio del combustible que previsiblemente seguirá aumentando. Lo cual puede hacer insostenible el proyecto en el futuro, ya que puede resultar demasiado costoso con el tiempo.

Teniendo en cuenta el análisis de las alternativas presentadas, se seleccionó la alternativa de **Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional**, porque para realizar el proyecto se requiere menos costo y además el servicio de energía a prestar será continuo las 24 horas del día, y la Operación y mantenimiento de las nuevas Redes Eléctricas corre por cuenta del Operador de Red (Empresa de Energía en el Departamento del Chocó) y no por cuenta de la comunidad.



2. JUSTIFICACION

La ausencia del servicio de energía eléctrica que se presenta, genera entre otras cosas imposibilidad de desarrollar procesos productivos, baja productividad en las actividades económicas actuales y resago económico, puesto que no sería posible acceder a fuentes de información y a las diferentes tecnologías de este mundo moderno. La implementación de este proyecto será de vital importancia para los habitantes del Corregimiento El Silencio, ya que con este tienen la posibilidad de tecnificar algunos procesos a nivel agropecuario y minero, aumentar y mejorar la productividad, disminuir los altos índices de desempleo en el Municipio de Tadó y el Departamento del Chocó, así como mejorar las condiciones de vida y reducir los índices de necesidades básicas insatisfechas de la población.

3. OBJETIVOS

El proyecto está encaminado a mejorar la calidad de vida de los habitantes del Corregimiento El Silencio, los cuales se han visto afectados por la falta del Servicio de Energía Eléctrica.

3.1 Objetivo General

Realizar un estudio de factibilidad para la implementación del suministro de energía eléctrica en el Corregimiento El Silencio en el Municipio de Tadó.

3.2 Objetivos Específicos

Investigar el impacto social relacionado con la implementación del proyecto en el corregimiento el Silencio.

Diseñar y aplicar un instrumento para determinar beneficios económicos y proyección de demanda con el desarrollo del Proyecto.

Determinar los posibles sponsors del proyecto para su viabilidad y sostenibilidad

Estudio sobre plan de manejo ambiental.

4. MARCO CONTEXTUAL

El suministro de energía eléctrica, con un enfoque comercial, comenzó en Colombia por iniciativa privada a finales del siglo XIX, cuando en el año 1888 se creó la empresa Bogotá Electric Light Company. En los años siguientes impulsados igualmente por iniciativa privada se fueron desarrollando en forma aislada Sistemas de Generación – Distribución en las principales ciudades del país.

En la primera mitad del siglo XX, las empresas eléctricas privadas fueron adquiridas por la Nación, iniciándose así un proceso de estatización fundamentado, por una parte en razones económicas que se manifestaban en la incapacidad de los empresarios privados para acometer las nuevas y cuantiosas inversiones en ampliación de la capacidad instalada y en nuevas redes que exigía el crecimiento de la demanda y la necesidad de masificar el servicio de electricidad en el territorio nacional; y por otra parte, en razones sociales por cuanto el objetivo era la satisfacción de la necesidad de energía eléctrica de los usuarios que pertenecían a estratos más bajos.

El proceso de estatización se consolida, a través de la creación del Instituto de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico, ELECTRAGUAS, como incubador de empresas regionales pública, mixta, autónoma y descentralizadas. De esta forma, al final del proceso quedaron constituidas dieciséis electrificadoras, departamentales y municipales, sobre las cuales recaía la responsabilidad de la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica. Es de anotar que el negocio estaba integrado verticalmente, las empresas desarrollaban las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, según lo requirieran.



Antes de 1994, la financiación de las inversiones que las electrificadoras requerían para desarrollar la expansión del servicio la obtenían de recursos propios producto de las tarifas aprobadas por el Gobierno, de aportes del sector agropecuario y de desarrollo rural, como es el caso de los Comités de Cafeteros y el DRI; de préstamos, que podían ser directos a estas empresas o a través del ICEL, generalmente con el aval de la Nación.

La financiación con recursos propios tuvo una gran dificultad para las electrificadoras, por cuanto la tarifa presentaba un rezago permanente y se mantenía en un nivel del 70% del costo marginal, resultando claramente insuficiente para su operación. Además, el cobro empeoraba la situación financiera ante la creencia de los usuarios de que el servicio de energía debería ser gratuito. Adicionalmente, el manejo de los recursos necesarios para la expansión del servicio por las electrificadoras y demás entidades financieras, fomentó la burocratización e intervención política de las empresas.

Todo lo anterior, aunado a los altos costos de los proyectos de expansión, que tenían debilidad en su planeamiento y que no obedecían a una concepción integral ni a un análisis económico estricto, ineficiencia administrativa, falta de control en las pérdidas de energía, los elevados compromisos laborales y sobrecostos en general condujeron al esquema a una serie de problemas de sostenibilidad que el Estado debió entrar a solventar a costa de otros sectores económicos y con un impacto negativo en las finanzas públicas.

En conclusión, el Estado en el manejo del sector eléctrico cumplió con su objetivo social de extender la cobertura del servicio a la mayor parte de la población; es así como se comienza a dar paso a la creación de los diferentes fondos como son el FAER, PRONE, FAZNI, EL FONDO NACIONAL DE REGALIAS, etc, para que por medio de ellos se dispongan los recursos necesarios y suficientes para acometer los proyectos mediante los cuales se pueda dotar de energía



eléctrica a las poblaciones que se encuentran en zonas bastante aisladas de los centros urbanos y que aún no gozan de esta necesidad básica.

5. MARCO TEÓRICO

El suministro eléctrico en Colombia depende del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y varios sistemas locales aislados en las Zonas No Interconectadas (ZNI). El SIN comprende la tercera parte del territorio, proveyendo cobertura al 96 por ciento de la población. El sistema ZNI, que cubre las dos terceras partes restantes del territorio nacional, solamente provee servicio al 4 por ciento de la población.

Treinta y dos grandes plantas hidroeléctricas y treinta estaciones de energía térmica proveen electricidad al SIN. Por otra parte, el ZNI es servido principalmente por pequeños generadores diésel, muchos de los cuales no están en buenas condiciones de funcionamiento.

En Colombia, tres fondos y programas diferentes apoyan la electrificación rural. Cada uno de ellos fue establecido en un momento diferente con diferentes propósitos y todos son administrados por el Ministerio de Minas y Energía. A finales de 2006, el Ministerio de Minas y Energía había aprobado un total de US\$23.3 millones destinados a los fondos y programas de electrificación rural, orientados a beneficiar a 14,965 familias.

El FAZNI (Fondo de Electrificación de Zonas No Interconectadas) fue establecido en 2000 para ayudarle a las regiones aisladas fuera del sistema interconectado. Este fondo contempla tanto la expansión de las redes existentes como el establecimiento de soluciones individuales.

En 2003, un fondo especial conocido como FAER (Fondo de Electrificación Rural), de características similares a FAZNI, fue establecido para subsidiar inversiones en áreas rurales del



sistema interconectado. El fondo fue diseñado para cobrar un recargo de US\$0.40 por MWh de electricidad vendida al mercado mayorista, lo que produciría aproximadamente US\$18 millones por año. Los proyectos son presentados a FAER por las autoridades gubernamentales locales. Para ser elegibles, los proyectos deben formar parte de un plan de desarrollo local y del plan de inversión de la correspondiente empresa de distribución. Asimismo, deben pasar por un sistema nacional de escrutinio y evaluación de proyectos.

Los proyectos de electrificación también reciben apoyo de PRONE, el Programa de Normalización de Redes, el cual recibe sus recursos del Plan Nacional de Desarrollo. El Instituto de Investigación y Aplicación de Soluciones Energéticas (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas - IPSE) apoya al Ministerio de Minas y Energía en sus esfuerzos por promover la electrificación rural.

El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Minas y Energía ha asignado grandes cantidades de recursos de los Fondos de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas y no Interconectadas, para llevar a cabo proyectos de electrificación Rural, con el cual se consolida el compromiso del Gobierno Nacional de electrificar las zonas Rurales. Es así como los Fondos destinados a la ampliación de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el periodo 2013 - 2015 corresponden a \$521.350 millones (en valores constantes a 2015) beneficiando a 53.136 viviendas, como se muestra en la Tabla 1, donde se puede destacar que los mayores montos y beneficiarios provienen del FAER, razón por la cual se presenta la Tabla 2 mostrando el comportamiento anual con los recursos asignados y usuarios beneficiados.



Tabla 1. Asignación recursos FAER y FAZNI 2013-2015.

Valor Asignado Para la Ampliación de la Cobertura (Valores Constantes 2015)								
COBERTURA	2013		2014		2015		Total	
	Monto	Beneficiados	Monto	Beneficiados	Monto	Beneficiados	Monto	Beneficiados
FAER	\$ 116.151	15.755	\$ 139.019	14.136	\$ 137.458	12.015	\$ 392.628	41.906
FAZNI	\$ 26.508	2.327	\$ 52.013	5.968	\$ 50.201	2.935	\$ 128.722	11.230
TOTAL	\$ 142.659	18.082	\$ 191.032	20.104	\$ 187.659	14.950	\$ 521.350	53.136

Fuente: FAER- UPME, FAZNI-IPSE.

El departamento que más recibió recursos fue Caquetá con un total de \$ 63.509 millones (valores constantes a 2015) beneficiando a 5.917 usuarios con un costo promedio de \$10.733.460; así mismo, el Departamento con el costo por usuario más elevado fue Guaviare con \$ 22.004.978 y el departamento con el menor costo por usuario fue el Meta con \$3.428.216.

Tabla 2. Asignación de recursos FAER 2013-2015.

Departamentos	FAER TOTAL Valores Constantes a 2015					
	2013 Aporte Fondo	2014 Aporte Fondo	2015 Aporte Fondo	Total Aporte FAER	Total No. Usuarios	Costo x Usuario
Antioquia	\$ -	\$ 1.335.402.282,35	\$ 1.603.440.001,00	\$ 2.938.842.283,35	343	\$ 8.568.053,30
Arauca	\$ 15.952.687.543,30	\$ 10.429.326.536,69	\$ 16.853.402.032,00	\$ 43.235.416.111,99	3.186	\$ 13.570.438,20
Bolívar	\$ 986.061.882,24	\$ 1.638.480.379,03	\$ 9.041.137.635,00	\$ 11.665.679.896,27	1.179	\$ 9.894.554,62
Boyacá	\$ -	\$ 7.131.499.124,30	\$ 232.935.056,00	\$ 7.364.434.180,30	1.034	\$ 7.122.276,77
Caquetá	\$ 6.134.576.747,30	\$ 27.688.742.477,61	\$ 29.686.568.292,00	\$ 63.509.887.516,91	5.917	\$ 10.733.460,79
Cauca	\$ 18.012.482.348,90	\$ 397.687.095,30	\$ 2.180.037.806,00	\$ 20.590.207.250,20	3.068	\$ 6.711.280,07
Cesar	\$ 3.178.092.006,41	\$ 11.212.488.813,25	\$ 3.023.215.299,00	\$ 17.413.796.118,66	1.142	\$ 15.248.507,98
Chocó	\$ -	\$ -	\$ 9.576.621.872,00	\$ 9.576.621.872,00	785	\$ 12.199.518,31
Córdoba	\$ -	\$ 4.248.973.057,52	\$ -	\$ 4.248.973.057,52	383	\$ 11.093.924,43
Guaviare	\$ 8.833.639.390,22	\$ -	\$ 8.264.228.684,00	\$ 17.097.868.074,22	777	\$ 22.004.978,22
Huila	\$ -	\$ 6.266.494.351,42	\$ -	\$ 6.266.494.351,42	645	\$ 9.715.495,12
La Guajira	\$ 549.937.989,70	\$ -	\$ 5.741.064.076,00	\$ 6.291.002.065,70	607	\$ 10.364.089,07
Magdalena	\$ 969.905.812,86	\$ 6.626.743.322,28	\$ -	\$ 7.596.649.135,13	642	\$ 11.832.786,81
Meta	\$ 14.898.242.780,01	\$ -	\$ 3.038.186.557,00	\$ 17.936.429.337,01	5.232	\$ 3.428.216,62
Nariño	\$ 2.180.901.695,17	\$ 8.014.836.915,57	\$ 15.918.137.235,00	\$ 26.113.875.845,73	3.385	\$ 7.714.586,66
Norte de Santander	\$ 26.417.751.000,00	\$ -	\$ -	\$ 26.417.751.000,00	2.999	\$ 8.808.853,28
Putumayo	\$ -	\$ 3.415.355.009,88	\$ 5.036.826.926,00	\$ 8.452.181.935,88	951	\$ 8.887.678,17
Santander	\$ 8.536.397.708,38	\$ 20.251.622.105,73	\$ 20.429.073.597,00	\$ 49.217.093.411,11	4.930	\$ 9.983.183,25
Sucre	\$ 707.748.586,63	\$ 3.341.328.312,74	\$ 1.944.018.504,00	\$ 5.993.095.403,36	600	\$ 9.988.492,34
Tolima	\$ 8.792.249.342,92	\$ 25.140.664.115,37	\$ 4.889.370.314,00	\$ 38.822.283.772,28	3.932	\$ 9.873.419,07
Valle del Cauca	\$ -	\$ 1.879.458.118,64	\$ -	\$ 1.879.458.118,64	169	\$ 11.121.053,96
Total general	\$ 116.150.674.834,05	\$ 139.019.102.017,65	\$ 137.458.263.886,00	\$ 392.628.040.737,70	41.906	\$ 9.369.255,97

Fuente: FAER - UPME. FAER.

En la tabla 3 se presenta la proyección de recursos que se tiene para los fondos FAER, FAZNI y PRONE hasta el 2021.



Tabla 3. Proyección de recaudo de recursos 2016-2021

FONDO	FAER	FAZNI	PRONE
AÑO	RECAUDO	PROYECCION INGRESOS	RECAUDO
2016	\$ 129.276.611.775	\$ 125.095.779.156	\$ 106.331.412.282
2017	\$ 133.180.765.451	\$ 128.873.671.686	\$ 109.542.620.933
2018	\$ 137.202.824.567	\$ 132.765.656.571	\$ 112.850.808.085
2019	\$ 141.346.349.869	\$ 136.775.179.400	\$ 116.258.902.490
2020	\$ 145.615.009.635	\$ 140.905.789.817	\$ 112.850.808.085
2021	\$ 150.012.582.926	\$ 145.161.144.670	\$ 116.258.902.490
ACUMULADO	\$ 836.634.144.223	\$ 809.577.221.300	\$ 674.093.454.365

Fuente: MME y Elaboración UPME.

En la tabla 4 se presentan la información donde algunas entidades territoriales del Chocó solicitan recursos al FAER para Electrificación Rural en la vigencia 2014 – 2016.

Tabla 4. Proyectos presentados en la vigencia 2014 – 2016.

PROYECTOS FAER DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ VIGENCIA 2014 - 2016									
Año	Solicitante	Departamento	Municipio	Código	Nombre del Proyecto	Beneficiarios	Valor Total	Valor Solicitado	Costo por Usuario para FAER
2014	ENTIDAD TERRITORIAL	CHOCÓ	LLORÓ	1097	ELECTRIFICACION DE LAS POBLACIONES DE YARUMAL Y EL LLANO	112	\$ 332.787.546	\$ 332.787.546	\$ 2.971.317
2004	ENTIDAD TERRITORIAL	CHOCÓ	LLORÓ	1098	ELECTRIFICACION DE LAS POBLACIONES DE BOCA DE CAPA Y CANCHIDO	54	\$ 230.751.543	\$ 230.751.543	\$ 4.273.177
2014	ENTIDAD TERRITORIAL	CHOCÓ	NÓVITA	1064	CONSTRUCCION DE LA INTERCONEXION ELECTRICA NOVITA - EL CAJON A 13.2 VOLTIOS, MUNICIPIO DE NOVITA , CHOCO	87	\$ 1.246.980.215	\$ 1.246.980.215	\$ 14.333.106
2016	DISPAC	CHOCÓ	NÓVITA	1186	CONSTRUCCIÓN INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA NOVITA ¿ SAN JOSE Y CAJÓN, A 13.2 KV, MUNICIPIO DE NOVITA - CHOCÓ	131	\$ 1.321.331.906	\$ 1.321.331.906	\$ 10.086.503
2016	DISPAC	CHOCÓ	QUIBDÓ	1227	ELECTRIFICACIÓN DE 16 CORREGIMIENTOS DEL MUNICIPIO DE QUIBDÓ, DESDE SANCENO, LAS MERCEDES, NEGUA, SANTA LUCIA DEL FUERTE, DEPARTAMENTO DE CHOCO	753	\$ 10.986.084.572	\$ 10.986.084.572	\$ 14.589.754
2016	DISPAC	CHOCÓ	RÍO QUITO	1173	CONSTRUCCIÓN INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA BOCAS DEL RIO PATO - CHIVIGUIDO, CHIGUARANDO A 13,2 KV, MUNICIPIO DEL RIO QUITO - CHOCO	124	\$ 898.764.964	\$ 898.764.964	\$ 7.248.105
TOTAL						1.261	\$ 15.016.700.746	\$ 15.016.700.746	

Fuente: FAER - UPME



6. MARCO LEGAL

La Ley 38 del 21 de abril de 1989, Normativa del Presupuesto General de la Nación, creó el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional (BPIN) y encargó al Gobierno la reglamentación de su funcionamiento, lo que dio lugar a la expedición del Decreto 841 de 1990, el cual hace referencia, por primera vez, a la organización de una red nacional de bancos de proyectos, conformada por los bancos de proyectos de los diferentes niveles territoriales del sector público, como una manera de crear una cultura de planeación y presupuestario basada en proyectos y programas, en la perspectiva de dar integridad al Plan Nacional de Desarrollo y facilitar su armonización con los presupuestos y la disponibilidad de recursos.

Posteriormente, la Ley 152 de julio 15 de 1994, Orgánica del Plan de Desarrollo, expedida en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 342 de la Constitución Política de 1991, establece en su artículo 49, numeral 3, la obligación de los entes territoriales de organizar y poner en funcionamiento sus propios bancos de programas y proyectos de inversión pública con base en los criterios y procedimientos que establezca el Departamento Nacional de Planeación. Esto tenía como fin lograr la integración de estos sistemas y la conformación de una red nacional de bancos de programas y proyectos, conservando los perfiles básicos de un sistema de información referente a la inversión pública nacional que le imprimieron las normas de 1989.

En este orden de ideas, de acuerdo a la normatividad vigente en Colombia la Ley 788 de 2002 dio origen al Fondo de Apoyo Financiero Para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas FAER, siendo este junto con el Fondo de Energía Social FOES y el Programa de Normalización de Redes Eléctricas PRONE algunos de los diferentes fondos y programas que el Ministerio de Minas y Energía maneja en materia de financiación de proyectos de electrificación.



El FAER fue creado por el Artículo 105 de la Ley 788 de 2002 y reglamentado inicialmente con el Decreto 3652 de 2003 y modificado con el Decreto 1122 de 2008 y 1623 de 2015 del Ministerio de Minas y Energía, permite que los Entes Territoriales con el apoyo de los Operadores de Red en la zona de influencia, sean los gestores de planes, programas y proyectos de inversión priorizados para la construcción e instalación de la nueva infraestructura eléctrica en las zonas Rurales Interconectadas, que permita ampliar la cobertura y procurar la satisfacción de la demanda de energía, conforme con los planes o programas de ampliación de cobertura e indicativos que sean definidos por la Unidad de Planeación Minero Energética, UPME o el Operador de Red. La ley 1376 de 2010 extendió la vigencia del 31 de diciembre de 2018, por otra parte la ley 1753 de 2014 aumentó los recurso del mismo a \$2.10 por kilovatio hora transportado.

El FAER teniendo en cuenta los diferentes decretos que lo han modificado desde la fecha de implementación es base inicial para los lineamientos legales que se requieren en estudios como este.

7. GLOSARIO Y DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Debido a que el proyecto tiene demasiado contenido técnico, se presenta un Glosario y definición de términos con el fin de facilitar al lector el entendimiento del documento.

Acometida: Derivación desde la red de distribución local del servicio de energía hasta la propiedad donde se hará uso de la energía eléctrica.

Carga: Cantidad de potencia que debe ser entregada en un punto dado de un sistema eléctrico.

Centro Nacional de Despacho: Es la entidad encargada de la planificación, dirección coordinación, supervisión y control del despacho y operación del Sistema Eléctrico Nacional.



Circuito: Trayecto o ruta de una corriente eléctrica, formado por conductores, que transporta energía eléctrica entre fuentes.

Comercializador de Energía Eléctrica: Es la empresa de servicios públicos que desarrolla la actividad de comercialización de energía eléctrica.

Continuidad: Es el suministro ininterrumpido del servicio de energía a los usuarios, de acuerdo a las normas y reglamentos aplicables.

Demanda eléctrica: Requerimiento instantáneo a un sistema eléctrico de potencia, normalmente expresado en Megawatts (MW) o kilowatts (kW).

Distribución: Es la conducción de energía eléctrica desde los puntos de entrega de la transmisión hasta los puntos de suministro a los Usuarios.

FAER. Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas.

FAZNI. Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales no Interconectadas.

IPSE: Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas

Kilowatio-hora: Unidad de energía utilizada para registrar los consumos.

Mantenimiento: Es el conjunto de actividades para conservar las obras e instalaciones en adecuado estado de funcionamiento.

Operación: Es la aplicación del conjunto organizado de técnicas y procedimientos destinados al uso y funcionamiento adecuado de elementos para cumplir con un objetivo.

Operador: Es el trabajador cuya función principal es la de operar el equipo o sistema a su cargo y vigilar eficaz y constantemente su funcionamiento.

Sistema Interconectado Nacional (SIN): Es el sistema compuesto por los siguientes elementos conectados entre sí en Colombia: las plantas y equipos de generación, la red de interconexión



nacional, las redes regionales e interregionales de transmisión, las redes de distribución, y las cargas eléctricas de los usuarios.

Transformador: Dispositivo que sirve para convertir el valor de un flujo eléctrico a un valor diferente. De acuerdo con su utilización se clasifica de diferentes maneras.

UMPE: Unidad de Planeación Minero Energética.

Usuario: Persona física o moral que hace uso de la energía eléctrica proporcionada por el suministrador, previo contrato celebrado por las partes.

Zona No Interconectada (ZNI): Son aquellos municipios, corregimientos, veredas, localidades y caseríos no conectados al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

8. MARCO METODOLOGICO

a. Tipo de estudio realizado: Cualitativo o cuantitativo.

El estudio a realizar en este proyecto es de tipo cuantitativo y cualitativo, debido a que con el cuantitativo se pretende examinar los datos de forma numérica para determinar el dimensionamiento de las instalaciones a realizar para las viviendas y con el cualitativo se obtendrá la información correspondiente a los problemas que impactan la población a causa de la falta del suministro de Energía Eléctrica.

b. Tipos de información: Primaria o secundaria.

Información Primaria.

Las fuentes primarias de información han sido todos los reportes que han dado lugar a la explicación de los diferentes problemas de la población, gracias a esos problemas se ha logrado identificar gran parte de los detalles específicos y evidenciados por las visitas realizadas al sitio de

las condiciones que entristecen a la comunidad y en donde se menciona que la falta de Energía Eléctrica es una de las causas de los principales problemas de este corregimiento.

Información Secundaria.

Las fuentes secundarias de información son las bases de datos consultadas en internet, el DANE, la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, información descriptiva del Municipio de Tadó en relación a las características sociales, económicas, geográficas y otras de la región.

El procesamiento de la información se logra por medio de la experiencia y la disciplina de los profesionales a cargo del proyecto, asegurando un adecuado manejo de la información.

c. Técnicas de recolección y análisis de la información.

Esta investigación se ubica dentro de la metodología de investigación de campo, el estudio a realizar es de tipo exploratorio, descriptivo e interpretativo, debido a las observaciones directas que se realizarán en relación al problema y las evidencias tomadas de las condiciones de la comunidad objeto de la investigación. Y la investigación documental obedece a la consulta de fuentes de información obtenidas de visitas y entrevistas realizadas por el profesional que se ha interesado en realizar el estudio en la comunidad.

El procesamiento y análisis de la información se logra a través de la experiencia del profesional encargado de realizar el proyecto, asegurando un manejo adecuado de la información.

d. Población estudiada: Características y tamaño (Universo y muestra).

El municipio de Tadó se encuentra localizado al nororiente del Departamento del Chocó, geográficamente a los $76^{\circ} 73' 10''$ de latitud norte y a los $5^{\circ} 16' 10''$ de longitud oeste del meridiano de Geenwich, tiene una extensión de 1748 kilómetros² está localizado a una altura de 75 metros sobre el nivel del mar, a una distancia de 68 kilómetros de la capital del Departamento, la temperatura promedio es de 28° centígrados aproximadamente, El municipio de Tadó tiene una



población total de 18.586 habitantes según último Censo del DANE, la cual está distribuida de la siguiente manera:

Población Urbana 11.900 habitantes.

Población Rural 6.686 habitantes.

La población objetivo del proyecto es de 136 habitantes, agrupados en 20 viviendas, que es equivalente al número de usuarios que se beneficiarían inicialmente con el proyecto; esto indica que el Corregimiento El Silencio cuenta con 6,8 habitantes en promedio por vivienda.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma de actividades es muy importante no solo para la planeación de la implementación del proyecto, si no que nos servirá durante toda la gestión del mismo, pues incluye la lista de todas las actividades que han de realizarse en la implementación del proyecto, con tiempos definidos de inicio y término. El cronograma puede ser muy elaborado y se puede utilizar software específicamente desarrollado para tal gestión de proyectos o una tabla como la que se muestra a continuación.

Tabla 5. Cronograma actividades recolección de información

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN												
ITEM	ACTIVIDAD	DURACIÓN MESES										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Ajuste del anteproyecto	■										
2	Establecer contacto con la población objeto del estudio		■	■								
3	Elaborar o ajustar instrumentos para la recolección de la información			■	■							
4	Aplicar el instrumento y recolectar información				■	■	■	■				
5	Procesar los datos							■				
6	Describir los resultados								■	■		
7	Analizar los resultados									■	■	
8	Elaborar o redactar el informe final										■	■
9	Entregar el informe final											■

Fuente. Elaboración propia



Las actividades en un inicio pueden ser muy generales, pero es necesario subdividir estas actividades en componentes más pequeñas y fáciles de manejar. Para este nivel de detalle es importante considerar a todos los participantes o involucrados en el proyecto en el desglose de la lista de actividades, con el objeto de no dejar fuera ninguna tarea, al finalizar cada tarea debe tener un identificador y una descripción del alcance, con el nivel de detalle suficiente para que los ejecutantes comprendan el trabajo que deben realizar.

El cronograma, será la base fundamental para el proceso de control, pues servirá como base para poder comparar el avance real con el propuesto en un inicio y poder tomar decisiones oportunas preventivas o correctivas; en las tablas 6 y 7 se muestra el presupuesto y el cronograma de actividades y flujo de fondos del desarrollo del proyecto.



Tabla 6. Presupuesto del proyecto.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO													
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	SUMINISTRO DE MATERIALES		TRANSPORTE DE MATERIAL		MANO DE OBRA		EQUIPO Y HERRAMIENTA		TOTAL DEL PROYECTO	
				VALOR UNITARIO	SUB TOTAL	ALOR UNITARI	SUB TOTAL	VALOR UNITARIO	SUB TOTAL	VALOR UNITARIO	SUB TOTAL	VALOR APU	VALOR TOTAL
0,0	REPLANTEO, APERTURA DE TROCHA Y PLANOS RECORD				0				7.862.669		108.263		7.970.933
0,1	Apertura de trocha	km	1,50					2.346.668	3.520.002	49.653	74.480	2.396.321	3.594.482
0,2	Replanteo de redes de media y baja tensión	km	1,75					938.667	1.642.667	19.305	33.784	957.972	1.676.451
0,3	Elaboración de planos RECORD de Redes	Global	1,00					2.700.000	2.700.000		0	2.700.000	2.700.000
1,0	SUMINISTRO DE MATERIALES POR ESTRUCTURA												
	SUMINISTRO DE ESTRUCTURAS DE BAJA TENSIÓN				13.232.454		301.740		2.178.454		57.188		15.769.836
1,1	Estructura RA4-001	Und	4,00	21.790	87.160	1.719	6.876	23.467	93.868	370	1.480	47.346	189.384
1,2	Estructura RA4-003	Und	4,00	20.280	81.120	1.713	6.852	26.819	107.276	740	2.960	49.552	198.208
1,3	Estructura RA4-020	Und	22,00	491.633	10.815.926	11.766	258.852	72.205	1.588.510	2.114	46.508	577.718	12.709.796
1,4	Estructura RA7-200	Und	8,00	281.031	2.248.248	3.645	29.160	48.600	388.800	780	6.240	334.056	2.672.448
	SUMINISTRO DE ESTRUCTURAS DE MEDIA TENSIÓN				18.130.847		865.238		3.132.295		51.698		22.186.078
1,5	Estructura RA2-021	Und	1,00	332.787	332.787	17.567	17.567	117.333	117.333	3.700	3.700	471.387	471.387
1,6	Estructura RA2-023	Und	1,00	638.623	638.623	34.972	34.972	134.095	134.095	2.114	2.114	809.804	809.804
1,7	Estructura RA2-026 Monofásico	Und	1,00	1.576.070	1.576.070	45.259	45.259	134.095	134.095	2.467	2.467	1.757.891	1.757.891
1,8	Estructura RA2-040	Und	1,00	1.820.733	1.820.733	41.446	41.446	115.571	115.571	1.839	1.839	1.979.589	1.979.589
1,9	Estructura RA2-061	Und	11,00	546.816	6.014.976	27.610	303.710	134.095	1.475.045	2.114	23.254	710.635	7.816.985
1,10	Estructura RA2-062	Und	4,00	945.984	3.783.936	51.026	204.104	134.095	536.380	2.114	8.456	1.133.219	4.532.876
1,11	Estructura RA2-063	Und	2,00	886.506	1.773.012	50.480	100.960	156.444	312.888	2.467	4.934	1.095.897	2.191.794
1,12	Estructura RA2-064	Und	2,00	1.095.355	2.190.710	58.610	117.220	156.444	312.888	2.467	4.934	1.312.876	2.625.752
2,0	SUMINISTRO DE MATERIALES Y TENDIDO DE CONDUCTORES				11.923.750		445.750		6.314.250		128.500		18.812.250
2,1	Cable multiplex 2xNo. 2 AWG-XLPE + 1 No. 2 ACSR 90° - 600 V	m	250,00	11.191	2.797.750	163	40.750	3.129	782.250	190	47.500	14.673	3.668.250
2,2	Cable ACSR No. 2 AWG	m	1500,00	4.051	6.076.500	163	244.500	2.347	3.520.500	27	40.500	6.588	9.882.000
2,3	Cable de acero galvanizado Super GX 1/4 (cable de guarda)	m	1500,00	2.033	3.049.500	107	160.500	1.341	2.011.500	27	40.500	3.508	5.262.000
3,0	POSTERÍA				38.601.614		2.700.000		6.647.769		81.915		48.031.298
3,1	Poste de fibra de vidrio de 8m x 510 kg-f	Und	6,00	1.003.031	6.018.186	33.000	198.000	67.048	402.288	1.057	6.342	1.104.136	6.624.816
3,2	Poste de fibra de vidrio de 12m x 510 kg-f	Und	11,00	1.573.775	17.311.525	54.000	594.000	78.222	860.442	1.233	13.563	1.707.230	18.779.530
3,3	Poste de fibra de vidrio de 12m x 750 kg-f	Und	4,00	1.710.625	6.842.500	57.000	228.000	78.222	312.888	1.233	4.932	1.847.080	7.388.320
3,4	Poste de fibra de vidrio de 12m x 1050 kg-f	Und	3,00	2.088.057	6.264.171	60.000	180.000	117.333	351.999	1.850	5.550	2.267.240	6.801.720
3,5	Aplomado de postes	Und	24,00		0		0	62.578	1.501.872	433	10.392	63.011	1.512.264
3,6	Concreto para postes	Und	24,00	90.218	2.165.232	62.500	1.500.000	134.095	3.218.280	1.714	41.136	288.527	6.924.648
4,0	TEMPLETES				4.271.520		1.864.730		4.020.625		63.550		10.220.425
4,1	Estructura RA6-001 Baja tensión	Und	5,00	70.093	350.465	12.132	60.660	93.867	469.335	1.850	9.250	177.942	889.710
4,2	Estructura RA6-002 Baja tensión	Und	2,00	140.194	280.388	19.546	39.092	93.867	187.734	1.850	3.700	255.457	510.914
4,3	Estructura RA6-001 Media tensión	Und	13,00	96.535	1.254.955	13.566	176.358	93.867	1.220.271	1.480	19.240	205.448	2.670.824
4,4	Estructura RA6-003 Media tensión	Und	1,00	542.875	542.875	255.720	255.720	187.733	187.733	2.960	2.960	989.288	989.288
4,5	Estructura RA6-010	Und	5,00	155.031	775.155	4.080	20.400	62.578	312.890	1.480	7.400	223.169	1.115.845
4,6	Concreto para templetos	Und	21,00	50.842	1.067.682	62.500	1.312.500	78.222	1.642.662	1.000	21.000	192.564	4.043.844
5,0	ALUMBRADO PÚBLICO				1.557.424		58.000		455.112		6.864		2.077.400
5,1	Luminarias de sodio 70 W, 220 V, (incluye accesorios)	Und	8,00	194.678	1.557.424	7.250	58.000	56.889	455.112	858	6.864	259.675	2.077.400
6,0	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADORES				4.303.610		142.512		134.095		578.700		5.158.917
6,1	Transformador monofásico de 37,5 kVA - 13200/240/120V	Und	1,00	4.303.610	4.303.610	142.512	142.512	134.095	134.095	578.700	578.700	5.158.917	5.158.917
TOTALES					92.021.219		6.377.970		30.751.269		1.076.678		130.227.137



RESUMEN DEL PRESUPUESTO		
	SUMINISTRO DE MATERIALES	92.021.219
	TRANSPORTE DE MATERIALES	6.377.970
	MANO DE OBRA	30.751.269
	EQUIPO Y HERRAMIENTA EN LA OBRA	1.076.678
A	TOTAL COSTOS DIRECTOS	130.227.137
	ADMINISTRACIÓN (15% COSTOS DIRECTOS)	19.534.070
	IMPREVISTOS (3% COSTOS DIRECTOS)	3.906.814
	UTILIDAD (7% COSTOS DIRECTOS)	9.115.900
	IVA (19 % SOBRE UTILIDAD)	1.732.021
B	TOTAL COSTOS INDIRECTOS	34.288.805
C	INTERVENTORÍA TÉCNICA (6%)	9.870.956
D	INTERVENTORÍA ADMINISTRATIVA (4%)	6.580.638
COSTO TOTAL DEL PROYECTO (A+B+C+D)		180.967.536

Fuente. Elaboración propia.



Tabla 7. Cronograma construcción proyecto y Flujo de fondos

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO							
ITEM	ACTIVIDAD	COSTO MILES \$	DURACIÓN	%	MESES		
					1	2	3
1	Apertura de trocha	3.594.482	14D	2,0	3.594.482		
2	Replanteo Red de Media y Baja Tensión	1.676.451	1S	0,9	1.676.451		
3	Hoyada e Hincada de Postes de 12 metros	39.297.254	2S	21,7	39.297.254		
4	Regada, Tendido y Tensionado de Cable de Media Tensión	9.882.000	3S	5,5	9.882.000		
5	Regada, Tendido y Tensionado de Cable de Guarda	5.262.000	3S	2,9	5.262.000		
6	Vestida de Estructuras de Media Tensión	22.186.078	2S	12,3	11.093.039	11.093.039	
7	Instalación de Templetes de Media Tensión	6.356.008	2S	3,5	3.178.004	3.178.004	
8	Hoyada e Hincada de Postes de 8 metros	8.734.044	1S	4,8		8.734.044	
9	Vestida de Estructuras de Baja Tensión	3.060.040	3D	1,7		3.060.040	
10	Instalación de Templetes de Baja Tensión	2.748.572	3D	1,5		2.748.572	
11	Instalación de Aterrizaje de media y Baja tensión	1.115.845	5D	0,6		1.115.845	
12	Regada, Tendido y Tensionado de Cable de Baja Tensión	3.668.250	4D	2,0		3.668.250	
13	Montaje de Transformador	5.158.917	1D	2,9			5.158.917
14	Instalación de Luminaria de Sodio de 70 Watios	2.007.400	3D	1,1			2.007.400
15	Instalación de Acometidas	12.709.796	5D	7,0			12.709.796
16	Elaboración de Planos RECORD de Redes	2.700.000	4,00	1,5			2.700.000
INTERVENTORÍA TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA 10%		16.442.751	2,5M	9,1	8.221.376	4.110.688	4.110.688
A.I.U. TOTAL 25%		32.539.284	2,5M	18,0	6.507.857	14.642.678	11.388.749
IVA SOBRE UTILIDAD 19%		1.731.090		1,0	346.218	778.990	605.881
FLUJO DE FONDOS							
PARCIAL FLUJO DE FONDOS		180.870.262		100	89.058.680	53.130.150	38.681.432
TOTAL FLUJO DE FONDOS		180.870.262		100	89.058.680	142.188.831	180.870.262

Fuente. Elaboración propia.

10. RECURSOS REQUERIDOS Y DISPONIBLES

Los recursos necesarios para realizar la investigación relacionada con el estudio de factibilidad del proyecto serán recursos suministrados por el diseñador del Proyecto (aspirante al título de Especialista), el cual realizará las investigaciones de campo con vehículo particular, se utilizarán equipos y software como Computador personal, Microsoft Word, Microsoft Excel, Autocad, datos estadísticos del DANE e información del Instituto Agustín Codazzi; una vez diseñado el proyecto, para su ejecución se harán las gestiones correspondientes para que sea incluido en el plan de desarrollo del Municipio de Tadó, de manera que el Alcalde gestione los recursos ante el Ministerio de Minas y Energía para que a través de los Fondos de Apoyo Financiero FAZNI Y FAER adjudiquen los recursos correspondientes para la ejecución de este proyecto.

Tabla 8. Presupuesto elaboración estudio de campo.

PRESUPUESTO PARA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO					
Item	Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Parcial
1.0	Recopilación de Información de Campo	1,5	Global	700.000	1.050.000
2.0	Comisión de Topografía	0,5	Mes	3.865.120	1.932.560
3.0	Acompañante de la Región	0,75	Mes	800.000	600.000
4.0	Vehículo (Camioneta)	4	Mes	3.240.000	12.960.000
5.0	Servicios Públicos Oficina (energía, agua, aseo, etc)	4	Mes	100.000	400.000
6.0	Equipo de Computación, Papelería, Copias, Impresiones, Escaner y Comunicaciones	4	Mes	380.000	1.520.000
7.0	Dibujante (Planos)	0,75	Mes	1.800.000	1.350.000
8.0	Elaboración Proyecto Final	2,5	Mes	1.500.000	3.750.000
TOTAL					23.562.560

Fuente. Elaboración propia.



11. RESULTADO DE LA INVESTIGACION

En relación a los indicadores de cobertura de Energía Eléctrica en las zonas rurales del Departamento del Chocó, podemos decir que estos son extremadamente bajos, del orden del 15% al 18% y en especial en la zona rural del municipio de Tadó; razón por la cual el presente estudio se enfocó en el Corregimiento El Silencio. Con base a eso se realizó el recorrido de campo en la zona, del cual se obtuvo resultados relacionados con el levantamiento de la información básica como número de usuarios a servir (viviendas), cantidad de habitantes por vivienda y de la población, cantidad de postes a utilizar, tipo y clase de tecnología a utilizar para alumbrado público, cantidad de redes de media y baja tensión, trayectoria a utilizar para la construcción de las redes, topología de la red, etc; información necesaria y suficiente que se tuvo como base y punto de partida para tomar decisiones fundamentales y así determinar el método más adecuado, económico y efectivo para suplir la carencia del servicio de energía eléctrica en dicha comunidad.

La información de las implicaciones del proyecto se recolectó a través de un estudio de coyuntura por observaciones previas del proyectista y de la realización de entrevistas y encuestas a los involucrados directos. Con motivo de lograr un muestreo de resultados que refleje el estado de vulnerabilidad de la comunidad analizada se estableció presentar su información, tomada de las actividades en campo. Los principales resultados a describir son relacionados con la sostenibilidad del proyecto, con los cuales se puede verificar que el proyecto pueda mantenerse con el tiempo sin perjudicar los recursos y beneficios futuros y el impacto social, con el cual se muestran los beneficios comunitarios y económicos que obtendrá la población con la ejecución del proyecto.

11.1 CÁLCULO ELÉCTRICO

En este acápite se presentan los resultados del diseño de la red eléctrica, transformador y demás elementos constitutivos que harán parte integral del proyecto para Electrificación del Corregimiento el Silencio, Municipio de Tadó, Departamento del Chocó; se tendrán en cuenta las Normas EPM, el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) entre otras.

- **Selección del Conductor.**

El tipo de conductor seleccionado es el Cable Multiplex 2xNo.2 XLPE AWG + 1xNo.2 ACSR 90^o – 600 V. El cual de acuerdo a la normatividad es el menor calibre de conductor permitido para proyectos de Electrificación Rural. En las tablas 8 y 9 se muestran las características y la capacidad de corriente de los conductores.

Tabla 9. Características de conductores

NOMBRE	ESPECIFICACIÓN	AWG	CONDUCTOR DE FASE (MULTIPLEX)			
Calibre			2	1/0	2/0	4/0
AL/AC			7	7	7	7
Aislamiento	Espesor	mm	1.14	1.52	1.52	1.52
	Diámetro	mm	9.60	12.2	13.3	16.2
Diámetro		mm	7.2	9.08	10.11	13.0
Peso		kg/m	0.394	0.634	0.782	1.188
Resistencia		ohm/m	0.854	0.537	0.426	0.268
Rotura		kg	1294	1986	2403	3784

Fuente. Tablas de Conductores Centelsa



Tabla 10. Capacidad de corriente de conductores

Fases x AWG + Neutro	Código	I (Amp)
TPX 2x4+4 ACSR	PERIWINKLE	115
TPX 2x2+2 ACSR	CONCH	150
TPX 2x1/0+1/0 ACSR	NERITINA	205
TPX 2x2/0+2/0 ACSR	RUNCINA	235
TPX 2x4/0+4/0 ACSR	ZURAZA	315

Fuente. Tablas de Conductores Centelsa

- **Regulación y Pérdidas.**

Los resultados de los cálculos de pérdidas y regulación de las redes de media y baja tensión se observan en las tablas 11 y 12.



Tabla 11. Regulación y pérdidas Media Tensión.

CUADRO DE REGULACIÓN Y PÉRDIDAS RED DE MEDIA TENSIÓN															
PRIMARIA		SECUNDARIA		PROYECTO		FECHA		LOCALIZACIÓN		CIRCUITO		CONFIGURACIÓN		% PÉRDIDAS DEL CIRCUITO	
AÉREA	X	AÉREA		Diseño de Redes de Media Tensión		Octubre de 2017		Corregimiento El Silencio - Tadó		SC-201 Subestación Cértegui		Radial		0,000063	
SUBTERRÁNEA		SUBTERRÁNEA													
CONSTANTE DE REGULACIÓN CONDUCTOR CALIBRE No.				K1 = 1,29E-07		fp = 0,95		CONSTANTE DE PÉRDIDAS CONDUCTOR CALIBRE No.				K2 = 1,22E-07			
Trayectoria	Tramo	Longitud del Tramo (Metros)	Número de Usuarios	kVA Usuario	kVA del Tramo	kVAm (Momento Eléctrico)	CONDUCTOR ACSR			REGULACIÓN (%)		CORRIENTE (A)	PÉRDIDAS DE POTENCIA		
							FASES		NEUTRO	Parcial	Acumulada		%	kW/Tramo	kVA/Acumulado
							No.	Calibre							
Red de Media Tensión Corregimiento El Silencio Tadó	0-1	15	N/A	N/A	37,5	563	2	2 AWG	2 AWG	0,000073	0,000073	2,84	0,000069	0,000025	0,00002
	1-2	80	N/A	N/A	37,5	3.000	2	2 AWG	2 AWG	0,000388	0,000460	2,84	0,000367	0,000131	0,00016
	2-3	90	N/A	N/A	37,5	3.375	2	2 AWG	2 AWG	0,000436	0,000896	2,84	0,000413	0,000147	0,00030
	3-4	90	N/A	N/A	37,5	3.375	2	2 AWG	2 AWG	0,000436	0,001332	2,84	0,000413	0,000147	0,00045
	4-5	90	N/A	N/A	37,5	3.375	2	2 AWG	2 AWG	0,000436	0,001768	2,84	0,000413	0,000147	0,00060
	5-6	70	N/A	N/A	37,5	2.625	2	2 AWG	2 AWG	0,000339	0,002107	2,84	0,000321	0,000114	0,00071
	6-7	80	N/A	N/A	37,5	3.000	2	2 AWG	2 AWG	0,000388	0,002495	2,84	0,000367	0,000131	0,00084
	7-8	90	N/A	N/A	37,5	3.375	2	2 AWG	2 AWG	0,000436	0,002931	2,84	0,000413	0,000147	0,00099
	8-9	90	N/A	N/A	37,5	3.375	2	2 AWG	2 AWG	0,000436	0,003367	2,84	0,000413	0,000147	0,00114
	9-10	85	N/A	N/A	37,5	3.188	2	2 AWG	2 AWG	0,000412	0,003778	2,84	0,000390	0,000139	0,00127
	10-11	80	N/A	N/A	37,5	3.000	2	2 AWG	2 AWG	0,000388	0,004166	2,84	0,000367	0,000131	0,00140
	11-12	80	N/A	N/A	37,5	3.000	2	2 AWG	2 AWG	0,000388	0,004553	2,84	0,000367	0,000131	0,00154
	12-13	80	N/A	N/A	37,5	3.000	2	2 AWG	2 AWG	0,000388	0,004941	2,84	0,000367	0,000131	0,00167
	13-14	70	N/A	N/A	37,5	2.625	2	2 AWG	2 AWG	0,000339	0,005280	2,84	0,000321	0,000114	0,00178
	14-15	70	N/A	N/A	37,5	2.625	2	2 AWG	2 AWG	0,000339	0,005619	2,84	0,000321	0,000114	0,00189
	15-16	80	N/A	N/A	37,5	3.000	2	2 AWG	2 AWG	0,000388	0,006006	2,84	0,000367	0,000131	0,00203
	16-17	80	N/A	N/A	37,5	3.000	2	2 AWG	2 AWG	0,000388	0,006394	2,84	0,000367	0,000131	0,00216
	17-18	50	N/A	N/A	37,5	1.875	2	2 AWG	2 AWG	0,000242	0,006636	2,84	0,000229	0,000082	0,00224

Fuente. Elaboración propia



Tabla 12. Regulación y Pérdidas Baja Tensión.

CUADRO DE REGULACIÓN Y PÉRDIDAS RED DE BAJA TENSIÓN																								
PRIMARIA		SECUNDARIA		PROYECTO			FECHA		LOCALIZACIÓN			CIRCUITO		CONFIGURACIÓN		% PÉRDIDAS DEL CIRCUITO								
AÉREA		AÉREA		Diseño de Redes de Baja Tensión			Octubre de 2017		Corregimiento El Silencio - Tadó			SC-201 Subestación Cértegui		Radial		2,27								
SUBTERRÁNEA		SUBTERRÁNEA																						
CONSTANTE DE REGULACIÓN CONDUCTOR: 2 X No. 2 + 1 X No. 2 XLPE				K1 = 0,00346576			fp = 0,9		CONSTANTE DE PÉRDIDAS CONDUCTOR: 2 X No. 2 + 1 X No. 2 XLPE				K2 = 0,00351352											
USUARIOS				ALUMBRADO PÚBLICO				CARGA		CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR						PARARRAYOS		CORTACIRCUITOS		PUESTA A TIERRA		PÉRDIDAS DEL TRANSFORMADOR		
Número	Clase (Estrato)	kVA		LÁMPARAS		kVA		Especial (kVA)	Total (kVA)	Capacidad (kVA)	Carga (%)	Regulación (%)	Tipo	VOLTAJE		Montaje	No.	kV	No.	Corriente Fusible (A)	Calibre Bajante		kW	0,57
		Usuario	Total	Número	Tipo	Unidad	Total							Primario (kV)	Secundario (V)						Varillas	No.		
20	1	1,35	26,92	8	Sodio	0,081	0,648	0	27,57	37,5	73,51	0,28	1 φ	13,2	240/120	Aéreo	2	12-10	2	2,84	Longitud (m)	2,4	%	1,85
																					φ	5/8"		
Trayectoria	Tramo	Longitud del Tramo (Metros)	Número de Usuarios	kVA Usuario	kVA del Tramo	kVA (Momento Eléctrico)	CONDUCTOR			REGULACIÓN (%)		CORRIENTE (A)	PÉRDIDAS DE POTENCIA		Voltaje del Nodo (kV)									
							FASES		NEUTRO	Parcial	Acumulada		%	kW/Tramo										
							XLPE	TIPO	ACSR															
T1 - a - b	T1 - a	25	7	2,00	14,02	350,51	2	TPX 2No.2	2	1,21	1,21	58,42	1,23	0,16	0,240									
	a - b	28	3	2,29	6,87	192,28	2	TPX 2No.2	2	0,67	1,88	28,61	0,68	0,04	0,235									
T1 - a - c	T1 - a	25	7	2,00	14,02	350,51	2	TPX 2No.2	2	1,21	1,21	58,42	1,23	0,16	0,240									
	a - c	30	1	2,48	2,48	74,29	2	TPX 2No.2	2	0,26	1,47	10,32	0,26	0,01	0,236									
T1 - d	T1 - d	32	1	2,48	2,48	79,24	2	TPX 2No.2	2	0,27	0,27	10,32	0,28	0,01	0,240									
T1 - e - f - g	T1 - e	24	8	1,66	13,29	318,91	2	TPX 2No.2	2	1,11	1,11	55,37	1,12	0,13	0,240									
	e - f	26	4	2,11	8,45	219,61	2	TPX 2No.2	2	0,76	1,87	35,19	0,77	0,06	0,236									
	f - g	30	1	2,48	2,48	74,29	2	TPX 2No.2	2	0,26	2,12	10,32	0,26	0,01	0,240									

Fuente. Elaboración propia



- **Cálculo de la demanda y selección del transformador.**

$$D_n = D_o(1 + r)^n$$

Donde:

D_n = Demanda proyectada a n años

D_o = Demanda actual

r = Rata de crecimiento de la población anual (% según estrato)

n = Número de años de proyección

Carga de diseño: 1 KVA

Número de usuarios año inicial 20

Número de usuarios último año: 26

Luminarias de sodio de 70 W: 8

Carga estimada 15 años: 27.57 KVA

La capacidad del Transformador seleccionado es de 37,5 KVA monofásico; 13200/240/120

Voltios, debido a que es la capacidad normalizada. Ver tabla 10.

Carga conectada por usuario.

Tabla 13. Carga Conectada por Usuario

SALIDAS	CANTIDAD	CARGA EN WATIOS POR UNIDAD	CARGA TOTAL EN WATIOS
Lámparas Comunes	3	100	300
Toma Corriente General	2	100	200
Plancha	0	1000	0
Nevera	1	250	250
Radio	1	150	150
Televisor	1	150	150
Licuada	0	500	0
TOTAL WATIOS			1050

Fuente. Elaboración propia



Cálculo de la Demanda Total en KWH

La demanda del proyecto se calculará en Watios para 26 usuarios potenciales, que son los usuarios a servir en el último año del proyecto.

Tabla 14. Carga de Alumbrado y Pequeños Artefactos.

AÑOS DEL PROYECTO	No. USUARIOS	DEMANDA x USUARIOS (WATIOS/USUARIOS)	TOTAL (WATIOS)
2017	20	1.050	21.000
2018	20	1.050	21.420
2019	21	1.050	21.848
2020	21	1.050	22.285
2021	22	1.050	22.731
2022	22	1.050	23.186
2023	23	1.050	23.649
2024	23	1.050	24.122
2025	23	1.050	24.605
2026	24	1.050	25.097
2027	24	1.050	25.599
2028	25	1.050	26.111
2029	25	1.050	26.633
2030	26	1.050	27.166
2031	26	1.050	27.709

Fuente. elaboración propia

Para este tipo de edificaciones y utilizando las Normas Icontec para el factor de demanda, con una demanda de 27.709 Watios para el último año del proyecto, tenemos

Tabla 15. Factor de Demanda

Unidades de Vivienda	Carga conectada (Watios)	Factor de Demanda	Total Demanda (Watios)
Primeros	3.000	100%	3.000
Entre 3.000 y 120.000	24.709	35%	8.648
A partir de 120.000	0	25%	0
Total Demanda			11.648

Fuente. Código Eléctrico Colombiano - NTC 2050



Demanda de Estufas.

Si asumimos que cada usuario tendrá una Estufa de 1.500 Watios, se obtiene el siguiente cuadro.

Tabla 16. Factor de Demanda para Estufas

No. ESTUFAS	DEMANDA MÁXIMA (WATIOS)	FACTOR DE DEMANDA	TOTAL DEMANDA (WATIOS)
20	1.500	30%	9.000
20	1.500	30%	9.180
21	1.500	30%	9.364
21	1.500	30%	9.551
22	1.500	30%	9.742
22	1.500	30%	9.937
23	1.500	30%	10.135
23	1.500	30%	10.338
23	1.500	30%	10.545
24	1.500	30%	10.756
24	1.500	30%	10.971
25	1.500	30%	11.190
25	1.500	30%	11.414
26	1.500	30%	11.642
26	1.500	30%	11.875

Fuente. Elaboración propia

Total demanda calculada en KW = 23,56

Parámetros de Diseño de la Red Eléctrica.

Para el diseño de la red eléctrica se consideraron los siguientes parámetros:

- **Tensión de Servicio**

En media tensión: 13200 Voltios

En baja tensión: 240/120 Voltios



- **Regulación máxima permitida.**

En media tensión: 4.5% incluida la derivación

Transformador: 2.5%

En baja tensión: 5%

Acometida: 1%

- **Conductores.**

En media tensión: ACSR No. 2

En baja tensión: MÚLTIPLEX 2xNo.2 XLPE-AWG + 1xNo.2 ACSR 90⁰ –
600 V

- **Selección del Transformador.**

Para el cálculo del transformador se utiliza la siguiente fórmula.

$$KVAttransformador = (No. Usuarios * Fd + CAP + CE)$$

Donde:

Fd: Factor de Diversidad

CAP: Carga de Alumbrado Público

CE: Cargas Especiales (no se contemplan cargas especiales en este diseño).

$$KVAttransformador = 37,5$$

- **Selección de Protecciones.**

Capacidad de transformador: 37,5 KVA

Tensión de servicio: 13200 V:

$$I Fusible = \frac{37500 VA}{13200 V} = 2.84 A$$

El fusible a utilizar es de 3 Amperios tipo Dual.



- **Acometida.**

Carga básica (KW) último Año:	0.90
Tensión de servicio:	120 Voltios
Corriente máxima (A) = (KW)/(V*0.8):	9.37
Protección (Breaker):	1 x 15 A
Conductor:	Cable Antifraude 1No.8+8 AWG THNN 75°C, 600V

12. IMPACTO SOCIAL

La evaluación de impacto social se concibe como el proceso de identificación y gestión de los temas sociales de los proyectos de desarrollo, incluyendo el involucramiento de las comunidades afectadas a través de procesos participativos de identificación, evaluación y gestión de los impactos sociales.

Si bien persiste la necesidad de garantizar que los impactos negativos sean efectivamente identificados y mitigados, también tiene valor la revisión de los proyectos y actividades complementarias para asegurar mayores beneficios para las comunidades. Esto es necesario para que el proyecto obtenga “licencia social para operar” y también porque intentar minimizar el daño no garantiza que los actores locales acepten el proyecto o que el proyecto no cause de hecho un daño significativo.

Para la evaluación de un proyecto social se debe tomar en cuenta a toda la sociedad (toda el área en la cual el proyecto tenga influencia) y se debe evaluar la viabilidad a precios privados o de mercado. Para fines de este estudio, es relevante tener en consideración los efectos que ejerce la puesta en marcha del proyecto sobre la población objetivo. En este sentido, la evaluación social

tomará en cuenta no sólo los efectos directos e indirectos, sino las externalidades y los efectos tanto secundarios, redistributivos como intangibles. Se hace una breve descripción de estos efectos:

- Efectos directos. Son los efectos que produce el proyecto sobre el mercado de bienes o servicios que produce el proyecto o sobre el mercado de insumos que demanda. Por ejemplo, en un proyecto de electrificación rural el nuevo producto del proyecto genera una demanda que antes no era atendida.
- Efectos indirectos. Son los efectos sobre los mercados de bienes sustitutos o complementarios de los que produce el proyecto. Por ejemplo, en el mismo proyecto de electrificación rural, el efecto sobre el mercado de velas o kerosene que se utilizaba para tener iluminación.
- Efectos externalidades. Son los efectos que tienen impacto fuera del ámbito del proyecto pero dentro de la población evaluada. Por ejemplo, para el mismo proyecto, el efecto sobre las notas de los niños matriculados en colegios, debido a la mayor disponibilidad de horas de luz para poder estudiar.
- Efectos secundarios. Son los efectos sobre el mercado de los demandantes del bien o servicio que el proyecto produce, y los efectos en el mercado de insumos que el proyecto demanda. Por ejemplo, se tienen los efectos sobre el mercado de instrumentos para realizar conexiones eléctricas tales como cables, postes, entre otros.
- Efectos redistributivos. Comprende las transferencias de ingresos del proyecto. Por ejemplo, los montos dados por el Gobierno Central a los encargados de ejecutar el programa en el ámbito de ejecución del mismo.



- Efectos intangibles. Son aquellos que no se pueden monetizar de manera directa dada su existencia, lo que imposibilita la cuantificación de los mismos. Por ejemplo, el ahorro en tiempo producto de contar con luz eléctrica de manera inmediata en lugar de tener que gastar tiempo en conseguir herramientas alternativas (como linternas, velas o kerosene) para iluminación del hogar.

Así, lo relevante en materia de la evaluación social de proyectos es contabilizar y valorar estos efectos de manera que expresen el valor para la sociedad de los bienes y servicios brindados por el programa. En ese sentido, se deben de valorar a precios sociales los recursos usados en el proyecto.

13. BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LA POBLACIÓN

La electrificación rural posee una importancia pocas veces valorada en su totalidad, tanto en el corto, mediano y largo plazo. Su importancia se entiende mejor al conocer los beneficios que esta trae a los sectores rurales. Como beneficios podemos mencionar los siguientes:

1. Integración de los sectores rurales al desarrollo económico nacional.
2. Frenar la migración rural-urbana que se ha estado produciendo.
3. Aumentar las posibilidades de generación de ingresos al tener medios de producción más tecnificados sobre la base de la energía eléctrica.
4. Mejorar nivel socio cultural de sus habitantes.
5. Aumentar los ingresos debido al ahorro de electricidad.
6. Aumento en ingreso debido a más capacidad de trabajo (más horas de luz).
7. Mejorar el acceso a los mercados y la productividad.
8. Ahorrar en costos del hogar.



Otros aspectos relevantes para poner en marcha y llevar a cabo los planes de realización de proyectos de electrificación rural, son los siguientes:

a. No debe olvidarse en ningún momento las limitadas oportunidades de trabajo que puede ofrecer la agricultura Colombiana a las demandas de empleo, que cada vez son mayores. La excesiva concentración industrial puede ser un factor de distorsión mayor aun para el sector rural, por lo que la única solución viable es el desarrollo del sector rural.

b. Las posibilidades de crear fuentes de empleo rurales radican en la existencia de infraestructura básica indispensable. Uno de los elementos fundamentales es la electricidad como fuente de energía. El impacto social que produce la electrificación de predios y áreas rurales tiene una trascendencia capaz de acelerar el desarrollo rural y frenar las migraciones a sectores urbanos.

c. Las necesidades de electrificar el campo están a la vista y no es necesario profundizar mucho para darse cuenta de la importancia del proceso. En efecto, cualquier medida tendiente a electrificar las áreas rurales debería contar con el apoyo unánime de los organismos gubernamentales, los cuales deben estar conscientes del impacto socioeconómico que representa un programa de este tipo. La energía eléctrica forma parte de un complejo dinámico de desarrollo, y está íntimamente ligada con:

- Aplicación de modernas técnicas agrícolas
 - Mejoramiento del estándar de vida, los niveles de higiene, la salud y la educación.
 - Ampliación del mercado productor y consumidor de equipos eléctricos.
 - Integración social de un sector a través de los medios de comunicación audiovisuales.
- Creación de oportunidades de trabajo no agrícola.



En síntesis, se trata de un plan tendiente a eliminar la situación de marginalidad que sufren grandes sectores de la población, y que es causa de una creciente insatisfacción rural.

d. Como apoyo a estos beneficios socioeconómicos, existe un criterio respecto a la inversión en este tipo de proyectos que es difícil de evaluar por su alto e inmensurable contenido social. Si se considera la electrificación rural como una inversión pública destinada a incrementar el activo fijo, el estado, como regulador de la actividad social, deberá propiciar medidas que reduzcan las desigualdades de ingreso mediante inversiones de este tipo. En esta forma, el estado fomenta la inversión de obras de infraestructura a fin de elevar la productividad y los niveles de vida de las zonas rurales, aumentando sus ingresos y capacidad de compra.

14. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

La sostenibilidad de los proyectos de electrificación se basa en asegurar la calidad, continuidad y confiabilidad del servicio de energía; además, que se provea de manera eficiente y sostenible las inversiones asignadas por los fondos destinados para electrificación de las poblaciones rurales.

El enfoque de la sostenibilidad de los proyectos de electrificación rural contempla varios componentes, los cuales dependen principalmente de las empresas suministradoras de energía para proponer los proyectos y con el aval de los fondos de regalías para otorgar subsidios para inversión y pretender asegurar la sostenibilidad del proyecto de electrificación. Estos subsidios deben efectuarse sólo en la fase de inversión inicial, y que la puesta en operación del proyecto debe ser sostenible, es decir, los ingresos recaudados por la prestación del servicio deben permitir cubrir los costos de adquisición o generación de la energía eléctrica, los gastos de operación y



mantenimiento, gastos comerciales y la administración de los servicios, además de generar fondos para ampliación y renovación de las instalaciones.

En ese sentido, una de las principales condiciones de sostenibilidad del proyecto es que al final del horizonte de ejecución, después de 5 años, se haya establecido una estrategia eficiente de provisión del servicio de electricidad, que permita la participación conjunta de la inversión privada y pública de los tres niveles de gobierno (Gobierno Nacional, Gobierno Regional y Gobierno Local).

15. PROYECCIÓN DE DEMANDA DE ENERGÍA

Anualmente la demanda de energía aumenta considerablemente a causa del crecimiento demográfico y el desarrollo económico; debido a que muchas personas en el mundo experimentan en la actualidad profundos cambios en sus estilos de vida a medida que se pasa de una economía de subsistencia a una economía basada en la industria o en los servicios. Los incrementos mayores en la demanda de energía se registrarán en los países en desarrollo, donde se pronostica que la proporción mundial del consumo de energía habrá de aumentar del 46 al 58 por ciento entre 2004 y 2030. Las cifras del consumo per cápita se mantendrán probablemente muy por debajo de las de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

Según las proyecciones, el consumo de energía en los países en desarrollo crecerá a un ritmo promedio anual del 3 por ciento entre 2004 y 2020. En los países industrializados con economías maduras y un crecimiento demográfico previsible relativamente escaso, la demanda proyectada de energía crecerá al ritmo más bajo del 0,9 por ciento anual, pero partiendo de un nivel mucho más alto. El consumo de energía en las regiones en desarrollo superará, según las proyecciones, al de



las regiones industrializadas como fue el caso del año 2010 y la generación de energía eléctrica representará alrededor de la mitad del incremento de la demanda mundial de energía.

Con esto se trata de obtener una visión de la evolución histórica del consumo de energía eléctrica y potencia máxima en el país y de su prospectiva para las próximas dos décadas. Durante la última década el consumo de energía creció a una tasa media anual de 2.9%, en parte afectado por la desaceleración económica del año 2009. Para el período 2012 – 2020 se proyecta un crecimiento medio anual de la demanda del 3.9% por la entrada de nuevas cargas en el sector petrolero.

Para determinar las proyecciones de demanda de energía eléctrica y potencia máxima se debe tener en cuenta estos cuatro aspectos fundamentales.

1. Se parte del seguimiento al consumo energético mensual y anual, a la evolución macroeconómica nacional y de los sectores productivos, y a los posibles eventos (choques) que pudieron haber afectado la evolución de las variables relacionadas. Así mismo, se considera información de caracterización energética que se origina principalmente en los propios estudios que desarrolla la UPME (Unidad de Planeación Minero Energética), la cual permite describir los usos, hábitos y equipos de consumo y se utiliza para elaborar escenarios alternativos.

2. Una vez se valida y analiza esta información, se procede a una segunda etapa en la que se desarrollan modelos con horizontes de proyección de corto y largo plazo. Estos permiten estimar la evolución futura del consumo energético a partir de su tendencia, estacionalidad y de la posible evolución macroeconómica del país.

3. Posteriormente, se verifica la coherencia de los resultados obtenidos entre los diferentes modelos y en relación al desempeño económico esperado de los próximos meses y años. Esto da lugar en ocasiones a corregir y recalcular las cifras.



4. Por último, se someten los resultados al análisis al interior de la entidad y en ocasiones a agentes externos, para ser finalmente publicados una vez se realicen los ajustes o correcciones que vengan al caso.

16. MANEJO AMBIENTAL

Los impactos y riesgos ambientales se presentan en este caso para el componente relacionado con ampliación de la cobertura eléctrica en zona rural; en los proyectos de extensión de redes de distribución no se prevé que existan impactos ambientales permanentes y de magnitud, los impactos de estos proyectos serán bajos, locales, temporales y reversibles, y no requieren de un plan de prevención y mitigación. Estos proyectos cumplen con las limitaciones y restricciones

- No deben construirse en áreas protegidas o en zonas que tengan valores culturales o restos arqueológicos conocidos.
- Los aceites dieléctricos que se utilizarían en los transformadores de distribución no deberán contener PCB's.
- No contemplan la instalación, montaje o ampliación de subestaciones de potencia.
- No consideran la instalación de líneas de transmisión.
- No deben considerar la instalación de campamentos base para el albergue de trabajadores.

Lo que prevé una dispensación de la elaboración de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental. Como medida de prevención y mitigación ambiental, se debe tomar los residuos sólidos inertes como resultado de la excavación de hoyos para ser utilizados nuevamente para el llenado y sujeción de los postes y estructuras. Los restos de conductores y herrajería en general como resultado del tendido de redes y mantenimiento serán reciclados para su reutilización. Aquellos residuos que no sean reciclables se trasladarán fuera de la zona de construcción y se

dispondrán temporalmente en lugares seguros designados para tal efecto, de manera que no causen impactos ambientales negativos.



CONCLUSIONES

Con la electrificación de las zonas rurales se ha logrado uno de los propósitos fundamentales de los gobiernos, los cuales se encaminaron a disminuir el desempleo, especialmente en el sector rural, procurando el desarrollo social y económico del mismo a través de políticas de desarrollo que cambiaron las condiciones que limitaban la creación de oportunidades de trabajo agrícola.

Llevar energía a las zonas rurales, ha permitido mejorar las condiciones de vida de la población, teniendo en cuenta que esto permitió el acceso a las tecnologías informáticas, lo cual también permitió que los habitantes de estas comunidades hayan tenido una mejor visión a nivel global y que se apropiaran de herramientas, equipos y maquinarias con las cuales han venido tecnificando y mejorando los procesos que en otrora se realizaban de manera artesanal por la falta del fluido eléctrico.

Se estableció el impacto de la energía eléctrica en una comunidad rural en el sentido de su aporte para el desarrollo económico y social, no es una tarea sencilla; sino que es tan obvia su influencia, que a menudo se considera inútil discernir las posibles inversiones en este campo versus otras iniciativas de destino de recursos como son salud, educación, acueducto, alcantarillado, vías de acceso, etc.). Sin embargo, los planificadores de las instituciones del estado, que prepararon y priorizaron los recursos estatales para invertir en proyectos de impacto, generalmente contaron con recursos limitados y buscaron la mayor eficiencia, en cuanto a la concreción de los objetivos del estado.

No basta contar con el servicio de energía eléctrica para asegurar crecimiento económico, matemáticamente es una condición necesaria pero no suficiente. De lo anterior se deduce que la electrificación rural, por si sola, no es la barita mágica para el despeje económico y el consecuente mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del área rural; sino que las instituciones de



desarrollo, ministerios y municipios, deben realizar evaluaciones, por lo menos, ex-post, de los proyectos ejecutados, para priorizar y jerarquizar racionalmente las decisiones del destino de los recursos, para asegurar mejores resultados en cuanto a cumplimiento de objetivos de desarrollo económico y social de los habitantes del área rural.

El desarrollo de este estudio se enfocó bajo los derechos y deberes que nos amparan en relación a la Ley 142, pero que pocas poblaciones actualmente gozan como son los servicios públicos domiciliarios, esta problemática en gran parte ha sido producto del abandono por décadas del gobierno estatal hacia las poblaciones vulnerables del país, que afecta de manera directa las condiciones de vida de los mismos, y como complemento a ello que algunos mandatarios desconocen los fondos de financiación o tienen impedimentos para acceder a programas de beneficio gubernamentales como son el FAER, el PRONE y el FAZNI; mediante los cuales se puede dar solución a la problemática que dio motivo a este estudio, como lo es la electrificación de zonas rurales, la cual ha contribuido al desarrollo de las poblaciones y al avance progresivo de las mismas.



RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios que permitan el desarrollo de un Programa de Electrificación Rural, de acuerdo con los objetivos económicos y sociales del desarrollo agrícola y en forma coordinada con los proyectos que tiendan al mejor aprovechamiento de los recursos hídricos del país.

Estudiar la viabilidad de establecer cooperativas encargadas de llevar la energía eléctrica a las zonas rurales, disminuyendo los costos y haciendo más accesible este servicio a los agricultores de escasos recursos.

Exhortar a las comunidades y a los entes gubernamentales para que dirijan su mirada y enfoquen estudios e investigaciones que impacten favorablemente la gestión, para mejorar la calidad de vida de las comunidades afectadas por falta de energía eléctrica; de igual forma se espera que este estudio se convierta en la base para que futuras generaciones puedan implementarlo para contribuir con el desarrollo de las comunidades.

A pesar de que ya existen tarifas promocionales encaminadas a elevar la demanda de energía eléctrica en el sector rural por medio de tarifas reducidas, se recomienda una revisión de las mismas con fines de reducirlas dentro de lo posible, ya que aún son bastante elevadas, para la utilización a nivel agrícola.

Incrementar las obras de infraestructura, tales como riego y drenaje, construcción de caminos rurales, electrificación rural, etc., creando en esta forma nuevas fuentes de trabajo y evitándose o atenuándose las variaciones cíclicas de ocupación.

BIBLIOGRAFÍA

CASTRO, G. Manuel (2003). Manual de Construcción de redes de electrificación Rural. Recuperado de <http://www.monografias.com>

Development Agency, University of Calgary. (2005). Metodología para la inclusión de variables sociales en la formulación, ejecución y administración de Proyectos de Energía Rural. Recuperado de <http://www.monografias.com>

Hernández, F. y B. (2003), tipos de investigación: McGraw Hill.

LERMA, H. (1999). Metodología de la investigación: Propuesta, Anteproyecto y Proyecto (tesis de pregrado), Universidad Tecnológica, Pereira

Ministerio de Minas y Energía. (2004). Fondos de apoyo financiero. Recuperado de <http://www.upme.gov.co>

Ministerio de Mina y Energía. (2013). Guía de presentación de proyectos de energía y gas. Recuperado de <http://www.upme.gov.co>

Ministerio de Mina y Energía. (2015). Plan indicativo de expansión de cobertura de energía eléctrica PIEC 2016-2020. Recuperado de <http://www.upme.gov.co>

Ramírez, C. Samuel. (Segunda Edición). (1996). Redes de subtransmisión y distribución de energía: Manizales: Talleres del Centro de Publicaciones de la Universidad Nacional Sede Manizales.

Tamayo, T. Mario. (Cuarta Edición). (2002). El proceso de la investigación científica, Balderas México: Limusa S.A.



ANEXO 1

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



CONSTRUCCIÓN REDES ELÉCTRICAS CORREGIMIENTO EL SILENCIO - TADÓ		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
		ITEM:				
		Suministro, transporte e instalación Estructura RA2-040 (M)				
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL		
Varilla sólida de cobre con grapa para puesta a tierra de 5/8"x2.4 mts	Un	1	54.740	54.740		
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")	Un	1	161.613	161.613		
Tiranta en V con doblez 1220 mm (48")	Un	1	40.475	40.475		
Tornillo Espaciador de 15.9x250 mm (espárrago 5/8"x10")	Un	1	6.568	6.568		
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")	Un	5	4.368	21.840		
Tornillo espaciador de 15.9 x 305 mm (5/8"x12")	Un	1	7.088	7.088		
Alambre de cobre desnudo No.6 AWG	m	12	5.395	64.746		
Conector de compresión universal (DBH para cable 2 a 4/0)	Un	4	3.946	15.785		
Cortacircuito primario 100Amp-15KV (20KA) (con herrajes)	Un	2	258.253	516.506		
Pararrayos de 10 KV-10 KA	Un	2	143.633	287.267		
Conector transversal universal (Grapa para conectar en caliente)	Un	2	27.075	54.150		
Fusible tipo T	Un	2	7.366	14.732		
Alambre de cobre desnudo #4 AWG (mt)	m	12	8.029	96.345		
Estribo de línea para media tensión		4		-		
SUBTOTAL				1.341.853		
TRANSPORTE DE MATERIALES	PESO UNIT.	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL		
Varilla sólida de cobre con grapa para puesta a tierra de 5/8"x2.4 mts	4,10	1	600	2.460		
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")	17,80	1	600	10.680		
Tiranta en V con doblez 1220 mm (48")	4,10	1	600	2.460		
Tornillo Espaciador de 15.9x250 mm (espárrago 5/8"x10")	0,56	1	600	336		
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")	0,14	5	600	429		
Tornillo espaciador de 15.9 x 305 mm (5/8"x12")	0,49	1	600	291		
Alambre de cobre desnudo No.6 AWG	0,08	12	600	576		
Conector de compresión universal (DBH para cable 2 a 4/0)	0,30	4	600	720		
Cortacircuito primario 100Amp-15KV (20KA) (con herrajes)	10,00	2	600	12.000		
Pararrayos de 10 KV-10 KA	5,50	2	600	6.600		
Conector transversal universal (Grapa para conectar en caliente)	0,40	2	600	480		
Fusible tipo T	0,10	2	600	120		
Alambre de cobre desnudo #4 AWG (mt)	0,20	12	600	1.440		
Estribo de línea para media tensión		4	600	-		
SUBTOTAL				38.592		
MAQUINARIA,EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	TARIFA/DÍA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	COSTO PARCIAL		
Cinturon de seguridad y pretales	7.400	2,00	3.700	3.700		
Equipo menor de liniero	7.400	2,00	3.700	3.700		
SUBTOTAL				7.400		
MANO DE OBRA		SALARIO	PRESTACIONES 60,00%	SALARIO TOTAL	RENDIMIENTO/ DÍA	COSTO PARCIAL
DESCRIPCION	CANTIDAD					
Cuadrilla de redes (1 Capataz, 2 Linieros, 4 Ayudantes)	1	586.667	352.000	938.667	4,00	234.667
SUBTOTAL				234.667		
TOTAL COSTOS DIRECTOS					1.622.512	



CONSTRUCCIÓN REDES ELÉCTRICAS CORREGIMIENTO EL SILENCIO - TADÓ				ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
				ITEM:		
				Suministro, transporte e instalación Estructura RA2-021 (M) EPM		
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Tornillo Espaciador de 15.9x250 mm (espárrago 5/8"x10")		Un	1	6.568	6.568	
Piamigo angular de 2134 mm (cruceta de 2400 mm)		Un	1	61.168	61.168	
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")		Un	1	4.368	4.368	
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")		Un	1	161.613	161.613	
Espiga para aislador 15KV en cruceta metálica		Un	2	17.286	34.571	
Aislador Pin para 15 KV		Un	2	28.721	57.442	
Tornillo Espaciador de 15.9x200 mm (espárrago 5/8"x8")		Un	1	7.056	7.056	
				SUBTOTAL	332.787	
TRANSPORTE DE MATERIALES		PESO UNIT.	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Tornillo Espaciador de 15.9x250 mm (espárrago 5/8"x10")		0,56	1	600	336	
Piamigo angular de 2134 mm (cruceta de 2400 mm)		5,80	1	600	3.480	
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")		0,14	1	600	86	
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")		17,80	1	600	10.680	
Espiga para aislador 15KV en cruceta metálica		0,39	2	600	468	
Aislador Pin para 15 KV		1,85	2	600	2.220	
Tornillo Espaciador de 15.9x200 mm (espárrago 5/8"x8")		0,50	1	600	297	
				SUBTOTAL	17.567	
MAQUINARIA,EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		TARIFA /DÍA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	COSTO PARCIAL	
Cinturon de seguridad y pretales		7.400	4,00	1.850	1.850	
Equipo menor de liniero		7.400	4,00	1.850	1.850	
				SUBTOTAL	3.700	
MANO DE OBRA		SALARIO	PRESTACIONES 60,00%	SALARIO TOTAL	RENDIMIENTO / DÍA	COSTO PARCIAL
DESCRIPCION	CANTIDAD					
Cuadrilla de redes (1 Capataz, 2 Linieros, 4 Ayudantes)	1	586.667	352.000	938.667	8,00	117.333
				SUBTOTAL	117.333	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					471.387	



CONSTRUCCIÓN REDES ELÉCTRICAS CORREGIMIENTO EL SILENCIO - TADÓ		ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
		ITEM:				
		Suministro, transporte e instalación Estructura RA2-023 (M) EPM				
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Tornillo Espaciador de 15.9x250 mm (espárrago 5/8"x10")		Un	1	6.568	6.568	
Piamigo angular de 2134 mm (cruceta de 2400 mm)		Un	2	61.168	122.335	
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")		Un	2	4.368	8.736	
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")		Un	2	161.613	323.227	
Aislador de suspension polimerico de cadena		Un	2	36.731	73.461	
Tornillo Espaciador de 15.9x200 mm (espárrago 5/8"x8")		Un	4	7.056	28.226	
Eslabón en U de 15.9 mm (5/8")		Un	2	10.413	20.827	
Grapa de retención tipo recta para cable 2 a 1/0 AWG		Un	2	27.622	55.244	
				SUBTOTAL	638.623	
TRANSPORTE DE MATERIALES		PESO UNIT.	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Tornillo Espaciador de 15.9x250 mm (espárrago 5/8"x10")		0,56	1	600	336	
Piamigo angular de 2134 mm (cruceta de 2400 mm)		5,80	2	600	6.960	
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")		0,14	2	600	172	
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")		17,80	2	600	21.360	
Aislador de suspension polimerico de cadena		1,66	2	600	1.992	
Tornillo Espaciador de 15.9x200 mm (espárrago 5/8"x8")		0,50	4	600	1.188	
Eslabón en U de 15.9 mm (5/8")		0,49	2	600	588	
Grapa de retención tipo recta para cable 2 a 1/0 AWG		1,98	2	600	2.376	
				SUBTOTAL	34.972	
MAQUINARIA,EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		TARIFA/DÍA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	COSTO PARCIAL	
Cinturon de seguridad y pretales		7.400	7,00	1.057	1.057	
Equipo menor de liniero		7.400	7,00	1.057	1.057	
				SUBTOTAL	2.114	
MANO DE OBRA		SALARIO	PRESTACIONES	SALARIO TOTAL	RENDIMIENTO / DÍA	COSTO PARCIAL
DESCRIPCION	CANTIDAD		60,00%			
Cuadrilla de redes (1 Capataz, 2 Linieros, 4 Ayudantes)	1	586.667	352.000	938.667	7,00	134.095
				SUBTOTAL	134.095	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					809.805	

CONSTRUCCIÓN REDES ELÉCTRICAS CORREGIMIENTO EL SILENCIO - TADÓ		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
		ITEM:				
		Suministro, transporte e instalación Estructura RA2-026 (M) EPM				
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
varilla solda de cobre con grapa para puesta a tierra de 3/8"x2.4"		Un	1	54.740	54.740	
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")		Un	1	161.613	161.613	
Tiranta en V con doblez 1220 mm (48")		Un	1	40.475	40.475	
Tornillo Espaciador de 15.9x250 mm (espárrago 5/8"x10")		Un	1	6.568	6.568	
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")		Un	2	4.368	8.736	
Tornillo espaciador de 15.9 x 305 mm (5/8"x12")		Un	5	7.088	35.439	
Alambre de cobre desnudo No.6 AWG		m	12	5.395	64.746	
Conector de compresión universal (DBH para cable 2 a 4/0)		Un	8	3.946	31.570	
Cortacircuito primario 100Amp-15KV (20KA) (con herrajes)		Un	2	258.253	516.506	
Pararrayos de 10 KV-10 KA		Un	2	143.633	287.267	
Conector transversal universal (Grapa para conectar en caliente)		Un	2	27.075	54.150	
Fusible tipo T		Un	2	7.366	14.732	
Alambre de cobre desnudo #4 AWG (mt)		m	12	8.029	96.345	
Collarín para transformador		Un	2	26.863	53.726	
Cable THW(600 V) 2/0		m	5	17.106	76.978	
Estribo de línea para media tensión (Incluye grapa de operar en caliente)		Un	2	36.240	72.480	
				SUBTOTAL	1.576.070	
TRANSPORTE DE MATERIALES		PESO UNIT.	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
varilla solda de cobre con grapa para puesta a tierra de 3/8"x2.4"		4,10	1	600	2.460	
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")		17,80	1	600	10.680	
Tiranta en V con doblez 1220 mm (48")		4,10	1	600	2.460	
Tornillo Espaciador de 15.9x250 mm (espárrago 5/8"x10")		0,56	1	600	336	
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")		0,14	2	600	172	
Tornillo espaciador de 15.9 x 305 mm (5/8"x12")		0,49	5	600	1.455	
Alambre de cobre desnudo No.6 AWG		0,08	12	600	576	
Conector de compresión universal (DBH para cable 2 a 4/0)		0,30	8	600	1.440	
Cortacircuito primario 100Amp-15KV (20KA) (con herrajes)		10,00	2	600	12.000	
Pararrayos de 10 KV-10 KA		5,50	2	600	6.600	
Conector transversal universal (Grapa para conectar en caliente)		0,40	2	600	480	
Fusible tipo T		0,10	2	600	120	
Alambre de cobre desnudo #4 AWG (mt)		0,20	12	600	1.440	
Collarín para transformador		1,80	2	600	2.160	
Cable THW(600 V) 2/0		1,00	5	600	2.700	
Estribo de línea para media tensión (Incluye grapa de operar en caliente)		0,15	2	600	180	
				SUBTOTAL	45.259	
MAQUINARIA,EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		TARIFA/DÍA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	COSTO PARCIAL	
Cinturon de seguridad y pretales		7.400	6,00	1.233	1.233	
Equipo menor de liniero		7.400	6,00	1.233	1.233	
				SUBTOTAL	2.467	
MANO DE OBRA		SALARIO	PRESTACIONES 60,00%	SALARIO TOTAL	RENDIMIENTO / DÍA	COSTO PARCIAL
DESCRIPCION	CANTIDAD					
Cuadrilla de redes (1 Capataz, 2 Linieros, 4 Ayudantes)	1	586.667	352.000	938.667	7,00	134.095
				SUBTOTAL	134.095	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					1.757.891	

CONSTRUCCIÓN REDES ELÉCTRICAS CORREGIMIENTO EL SILENCIO - TADÓ		ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
		ITEM:	Suministro, transporte e instalación Templete viento convencional MT			
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Bloque de Anclaje		Un	1	13.618	13.618	
Varilla de anclaje de 5/8"x1,8 mts		Un	1	29.222	29.222	
Cable SGX 1/4"		m	15	2.033	30.494	
Guardacabo para cable de 1/2"		Un	1	1.841	1.841	
Arandela cuadrada 4"x4" para anclaje		Un	1	5.082	5.082	
Aislador tensor de 4 1/4"		Un	1	16.277	16.277	
				SUBTOTAL	96.535	
TRANSPORTE DE MATERIALES		PESO UNIT.	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Bloque de Anclaje		15,00	1	600	9.000	
Varilla de anclaje de 5/8"x1,8 mts		3,00	1	600	1.800	
Cable SGX 1/4"		0,18	15	600	1.602	
Guardacabo para cable de 1/2"		0,09	1	600	54	
Arandela cuadrada 4"x4" para anclaje		0,35	1	600	210	
Aislador tensor de 4 1/4"		1,50	1	600	900	
				SUBTOTAL	13.566	
MAQUINARIA,EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		TARIFA /DÍA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	COSTO PARCIAL	
Cinturon de seguridad y pretales		7.400	10,00	740	740	
Equipo menor de liniero		7.400	10,00	740	740	
				SUBTOTAL	1.480	
MANO DE OBRA		SALARIO	PRESTACIONES 60,00%	SALARIO TOTAL	RENDIMIENTO / DÍA	COSTO PARCIAL
DESCRIPCION	CANTIDAD					
Cuadrilla de redes (1 Capataz, 2 Linieros, 4 Ayudantes)	1	586.667	352.000	938.667	10,00	93.867
				SUBTOTAL	93.867	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					205.448	



CONSTRUCCIÓN REDES ELÉCTRICAS CORREGIMIENTO EL SILENCIO - TADÓ		ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
		ITEM:	Suministro, transporte e instalación de medidor (RA4-020)			
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Medidor de Inducción Monofásico Bifilar, 15(60) A, 120 V, 60 Hz, Clase 2		Un	1	68.425	68.425	
Cable de Cobre Concéntrico 1x8+8 AWG		m	30	9.580	287.385	
Interruptor 1x40 A, para montaje en perfil		Un	1	9.890	9.890	
Caja Metálica para medidor Monofásico Bifilar o		Un	1	34.213	34.213	
Varilla sólida de cobre con grapa para puesta a tierra de 5/8"x2.4		Un	1	54.740	54.740	
Alambre de cobre desnudo No.8 AWG		m	2	2.432	4.377	
Tubo metálico galvanizado de 1/2"		Un	1	21.655	21.655	
Accesorios para puesta a tierra, Unión EMT de 1/2", Entrada a		Un	1	10.948	10.948	
				SUBTOTAL	491.633	
TRANSPORTE DE MATERIALES		PESO UNIT.	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Medidor de Inducción Monofásico Bifilar, 15(60) A, 120 V, 60 Hz, Clase 2		3,50	1	600	2.100	
Cable de Cobre Concéntrico 1x8+8 AWG		0,27	30	600	4.860	
Interruptor 1x40 A, para montaje en perfil		0,02	1	600	10	
Caja Metálica para medidor Monofásico Bifilar o		1,50	1	600	900	
Varilla sólida de cobre con grapa para puesta a tierra de 5/8"x2.4		4,10	1	600	2.460	
Alambre de cobre desnudo No.8 AWG		0,08	2	600	86	
Tubo metálico galvanizado de 1/2"		2,00	1	600	1.200	
Accesorios para puesta a tierra, Unión EMT de 1/2", Entrada a		0,25	1	600	150	
				SUBTOTAL	11.766	
MAQUINARIA,EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		TARIFA/DÍA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	COSTO PARCIAL	
Cinturon de seguridad y pretales		7.400	7,00	1.057	1.057	
Equipo menor de liniero		7.400	7,00	1.057	1.057	
				SUBTOTAL	2.114	
MANO DE OBRA		SALARIO	PRESTACIONES	SALARIO TOTAL	RENDIMIENTO/DÍA	COSTO PARCIAL
DESCRIPCION	CANTIDAD		60,00%			
Cuadrilla de redes (1 Capataz, 2 Linieros, 4 Ayudantes)	1	586.667	352.000	938.667	13,00	72.205
				SUBTOTAL	72.205	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					577.719	



CONSTRUCCIÓN REDES ELÉCTRICAS CORREGIMIENTO EL SILENCIO - TADÓ			ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
			ITEM:			
			Suministro, transporte e instalación Estructura RA2-061 (M) EPM			
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Aislador Pin para 15 KV		Un	2	28.721	57.442	
Bayoneta sencilla de 1500 mm (3"x3"x1/4")		Un	1	89.412	89.412	
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")		Un	1	161.613	161.613	
Eslabón en U de 15.9 mm (5/8")		Un	1	10.413	10.413	
Espiga para aislador 15KV en cruceta metálica		Un	2	17.286	34.571	
Grapa de suspensión para cable de guarda de 1/4"		Un	1	46.036	46.036	
Ojal de suspensión		Un	1	12.065	12.065	
Tiranta en V con doblez 1220 mm (48")		Un	1	40.475	80.950	
Tornillo espaciador de 15.9 x 250 mmm (5/8"x10")		Un	2	5.337	10.673	
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")		Un	2	4.368	8.736	
Collarín de 180 mm (7" a 9")		Un	2	17.451	34.903	
				SUBTOTAL	546.816	
TRANSPORTE DE MATERIALES		PESO UNIT.	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Aislador Pin para 15 KV		1,85	2	600	2.220	
Bayoneta sencilla de 1500 mm (3"x3"x1/4")		10,80	1	600	6.480	
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")		17,80	1	600	10.680	
Eslabón en U de 15.9 mm (5/8")		0,49	1	600	294	
Espiga para aislador 15KV en cruceta metálica		0,39	2	600	468	
Grapa de suspensión para cable de guarda de 1/4"		3,42	1	600	2.052	
Ojal de suspensión		0,39	1	600	234	
Tiranta en V con doblez 1220 mm (48")		4,10	1	600	2.460	
Tornillo espaciador de 15.9 x 250 mmm (5/8"x10")		0,43	2	600	510	
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")		0,14	2	600	172	
Collarín de 180 mm (7" a 9")		1,70	2	600	2.040	
				SUBTOTAL	27.610	
MAQUINARIA,EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		TARIFA/DÍA	RENDIMIENTO O	Vr. UNITARIO	COSTO PARCIAL	
Cinturon de seguridad y pretales		7.400	7,00	1.057	1.057	
Equipo menor de liniero		7.400	7,00	1.057	1.057	
				SUBTOTAL	2.114	
MANO DE OBRA		SALARIO	PRESTACIONES	SALARIO TOTAL	RENDIMIENTO O/DÍA	COSTO PARCIAL
DESCRIPCION	CANTIDAD		60,00%			
Cuadrilla de redes (1 Capataz, 2 Linieros, 4 Ayudantes)	1	586.667	352.000	938.667	7,00	134.095
				SUBTOTAL	134.095	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					710.635	



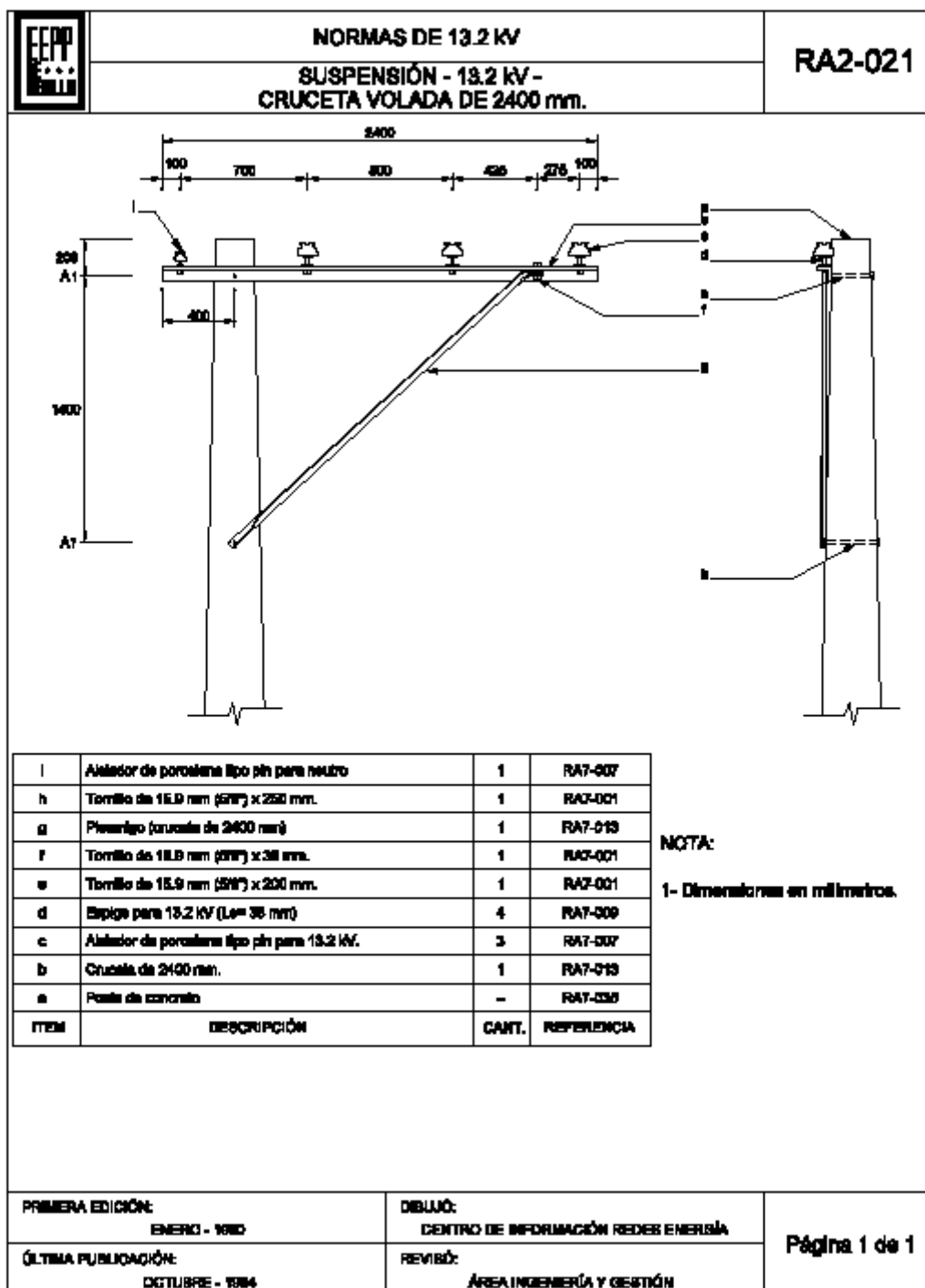
CONSTRUCCIÓN REDES ELÉCTRICAS CORREGIMIENTO EL SILENCIO - TADÓ			ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
			ITEM:			
			Suministro, transporte e instalación Estructura RA2-064 (M) EPM			
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Aislador de suspension polimerico de cadena		Un	4	36.731	146.922	
Bayoneta doble de 1500 mm (3"x3"x1/4")		Un	1	201.472	201.472	
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")		Un	2	161.613	323.227	
Eslabón en U de 15.9 mm (5/8")		Un	6	10.413	62.481	
Grapa de retención tipo recta para cable 2 a 1/0 AWG		Un	4	27.622	110.487	
Grapa de retención para cable de guarda de 1/4"		Un	2	33.119	66.238	
Tiranta en V con doblez 1220 mm (48")		Un	2	40.475	80.950	
Tornillo espaciador de 15.9 x 250 mmm (5/8"x10")		Un	5	5.337	26.683	
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")		Un	6	4.368	26.208	
Conector de compresión universal (DBH para cable 2 a 4/0)		Un	4	3.946	15.785	
Collarín de 180 mm (7" a 9")		Un	2	17.451	34.903	
				SUBTOTAL	1.095.355	
TRANSPORTE DE MATERIALES		PESO UNIT.	CANTIDAD	VR.UNITARIO	VR. PARCIAL	
Aislador de suspension polimerico de cadena		1,66	4	600	3.984	
Bayoneta doble de 1500 mm (3"x3"x1/4")		21,60	1	600	12.960	
Cruceta metálica de 2400 mm (3"x3"x1/4")		17,80	2	600	21.360	
Eslabón en U de 15.9 mm (5/8")		0,49	6	600	1.764	
Grapa de retención tipo recta para cable 2 a 1/0 AWG		1,98	4	600	4.752	
Grapa de retención para cable de guarda de 1/4"		3,60	2	600	4.320	
Tiranta en V con doblez 1220 mm (48")		4,10	2	600	4.920	
Tornillo espaciador de 15.9 x 250 mmm (5/8"x10")		0,43	5	600	1.275	
Tornillo de 15.9 x 38 mm (5/8"x1 1/2")		0,14	6	600	515	
Conector de compresión universal (DBH para cable 2 a 4/0)		0,30	4	600	720	
Collarín de 180 mm (7" a 9")		1,70	2	600	2.040	
				SUBTOTAL	58.610	
MAQUINARIA,EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		TARIFA/DÍA	RENDIMIENTO	Vr. UNITARIO	COSTO PARCIAL	
Cinturon de seguridad y pretales		7.400	6,00	1.233	1.233	
Equipo menor de liniero		7.400	6,00	1.233	1.233	
				SUBTOTAL	2.467	
MANO DE OBRA		SALARIO	PRESTACIONES	SALARIO TOTAL	RENDIMIENTO O/DÍA	COSTO PARCIAL
DESCRIPCION	CANTIDAD		60,00%			
Cuadrilla de redes (1 Capataz, 2 Linieros, 4 Ayudantes)	1	586.667	352.000	938.667	6,00	156.444
				SUBTOTAL		156.444
TOTAL COSTOS DIRECTOS						1.312.876

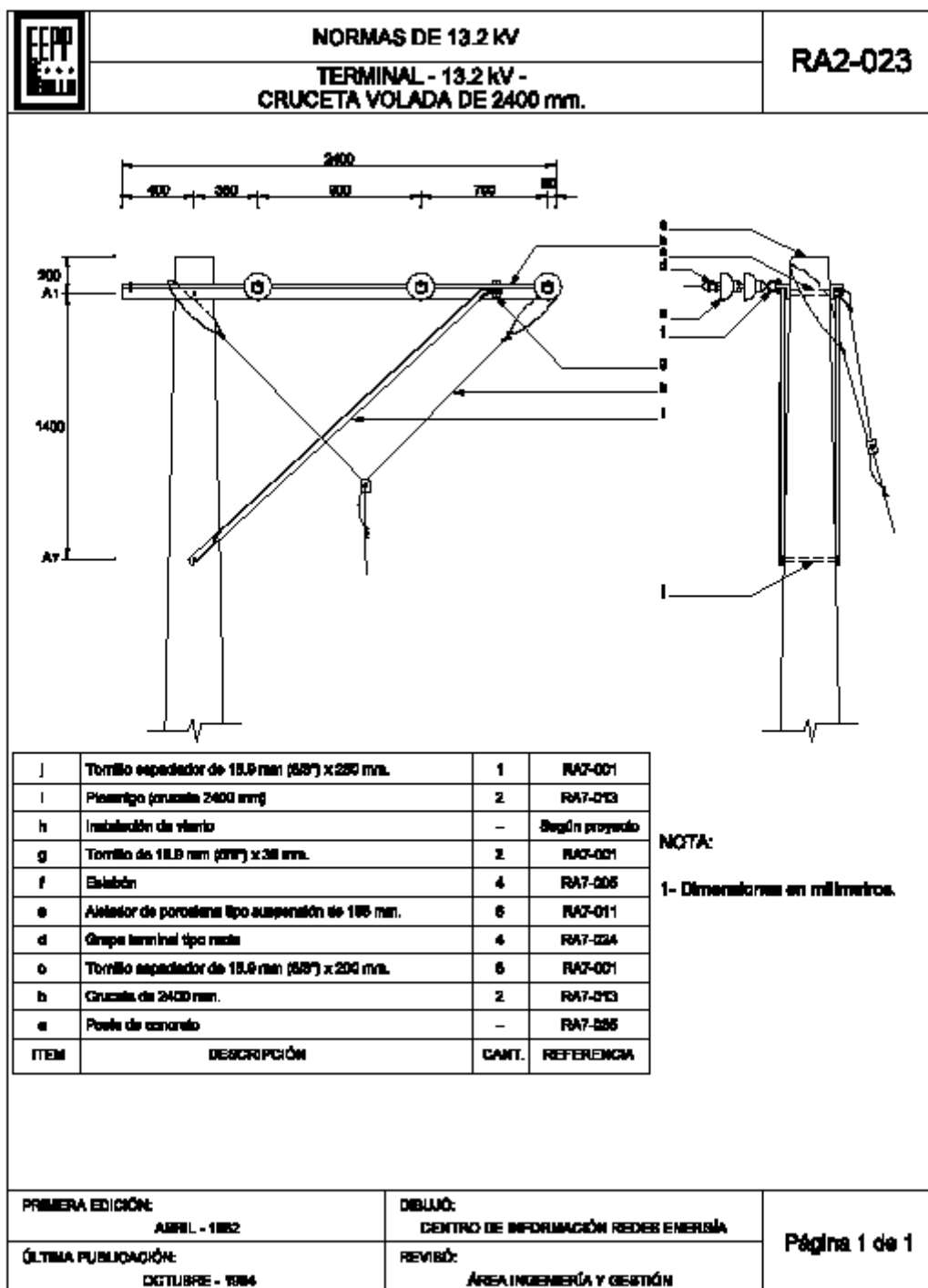


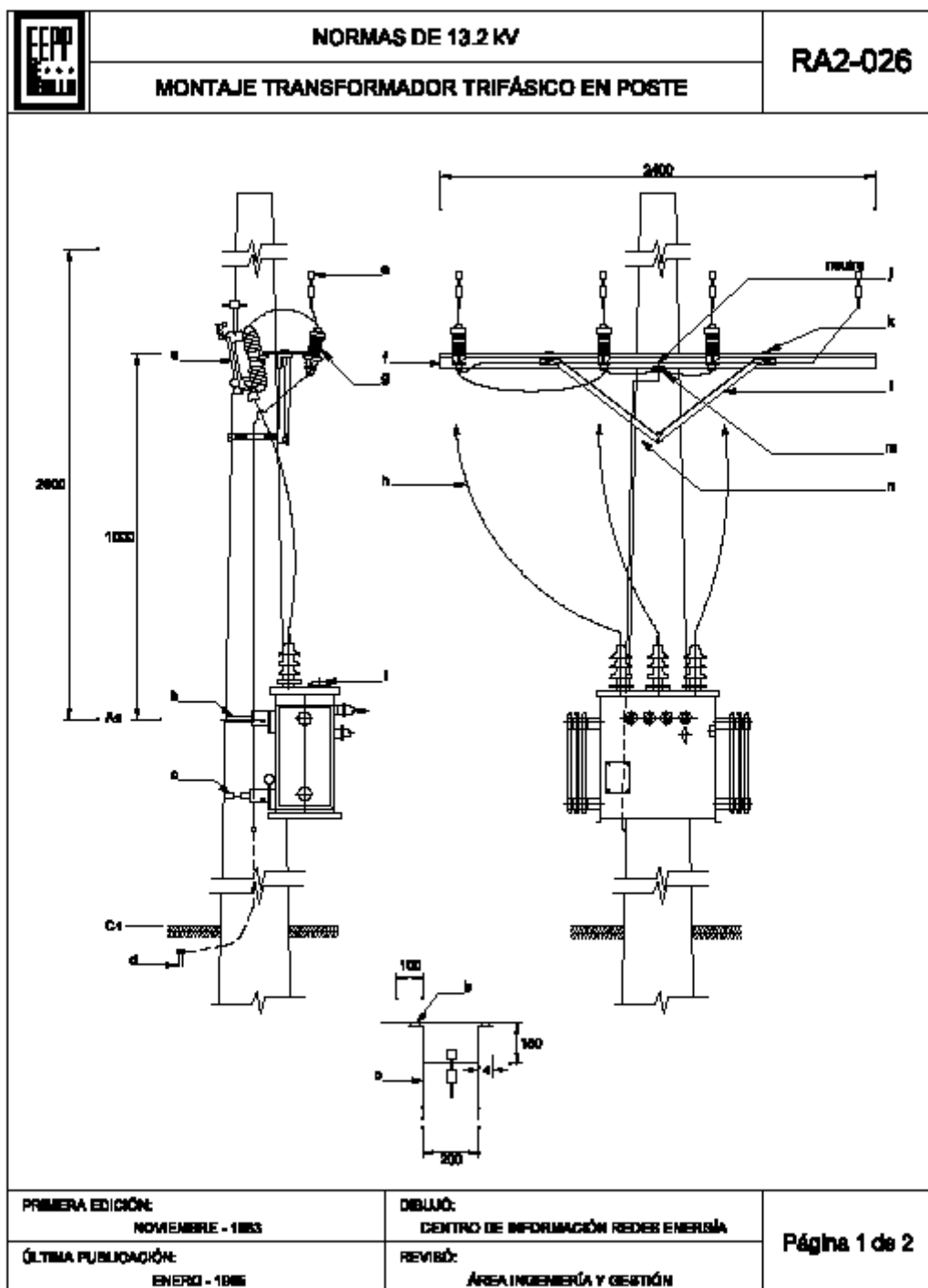
ANEXO 2

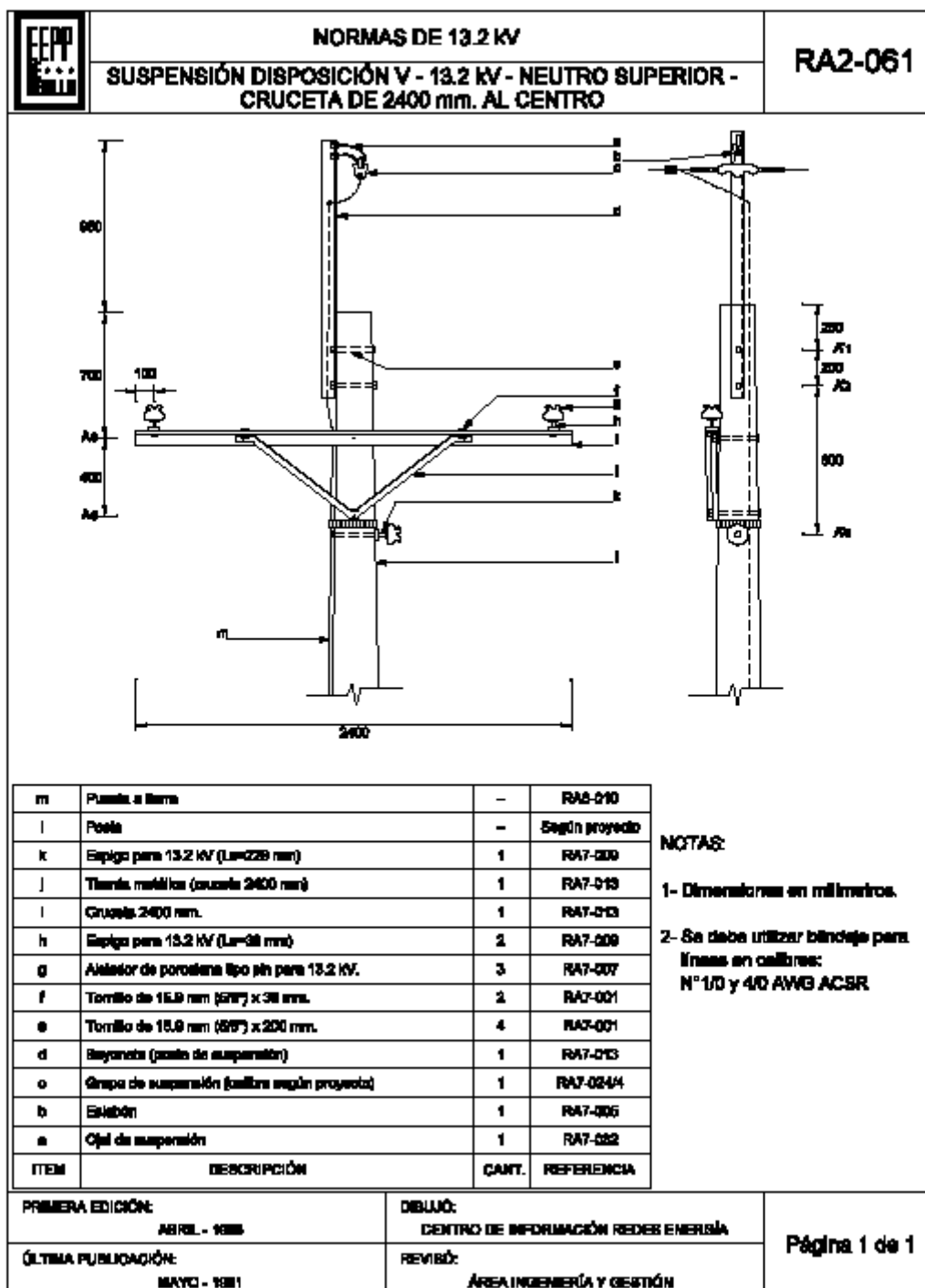
NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DE REDES

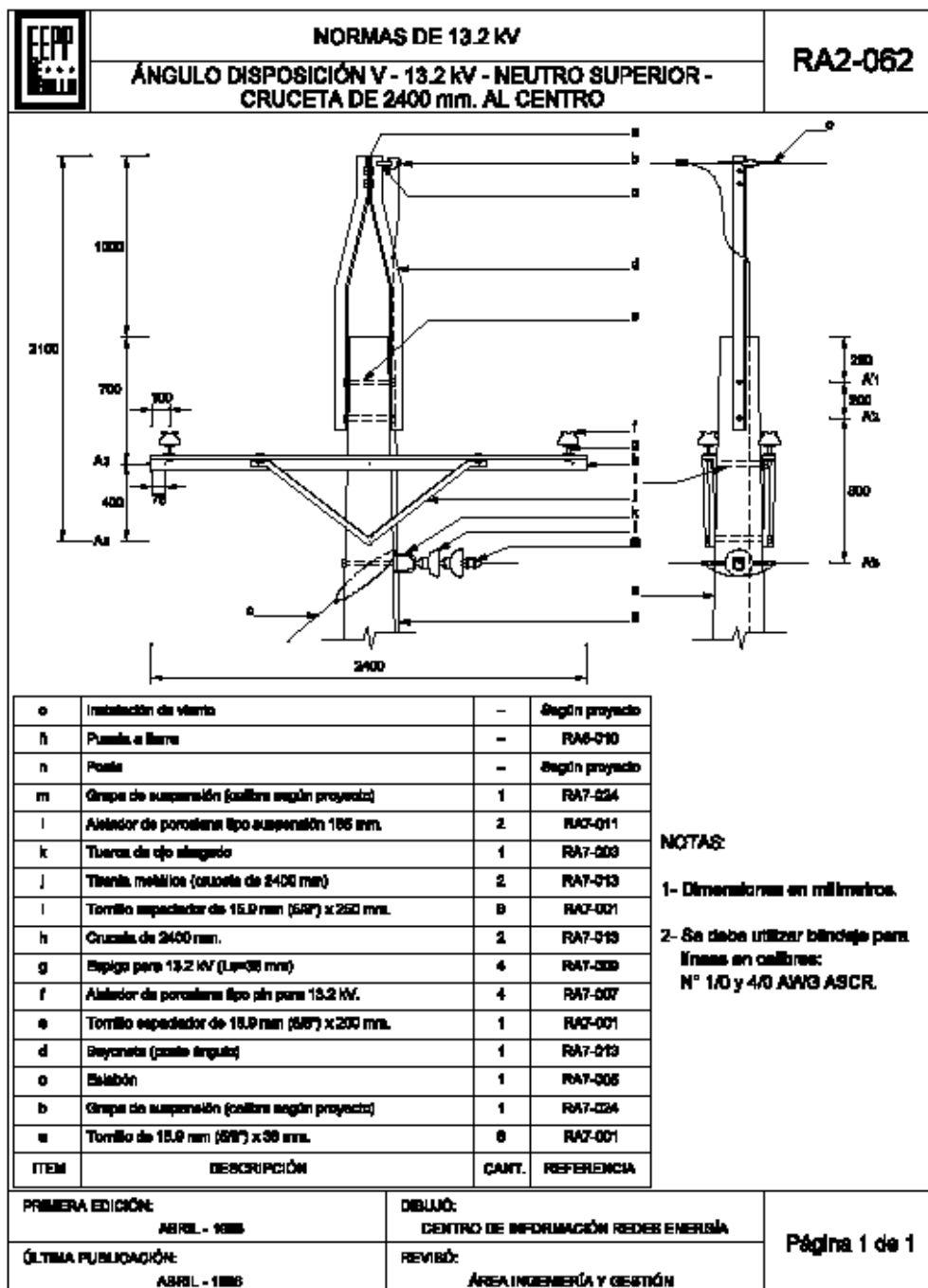


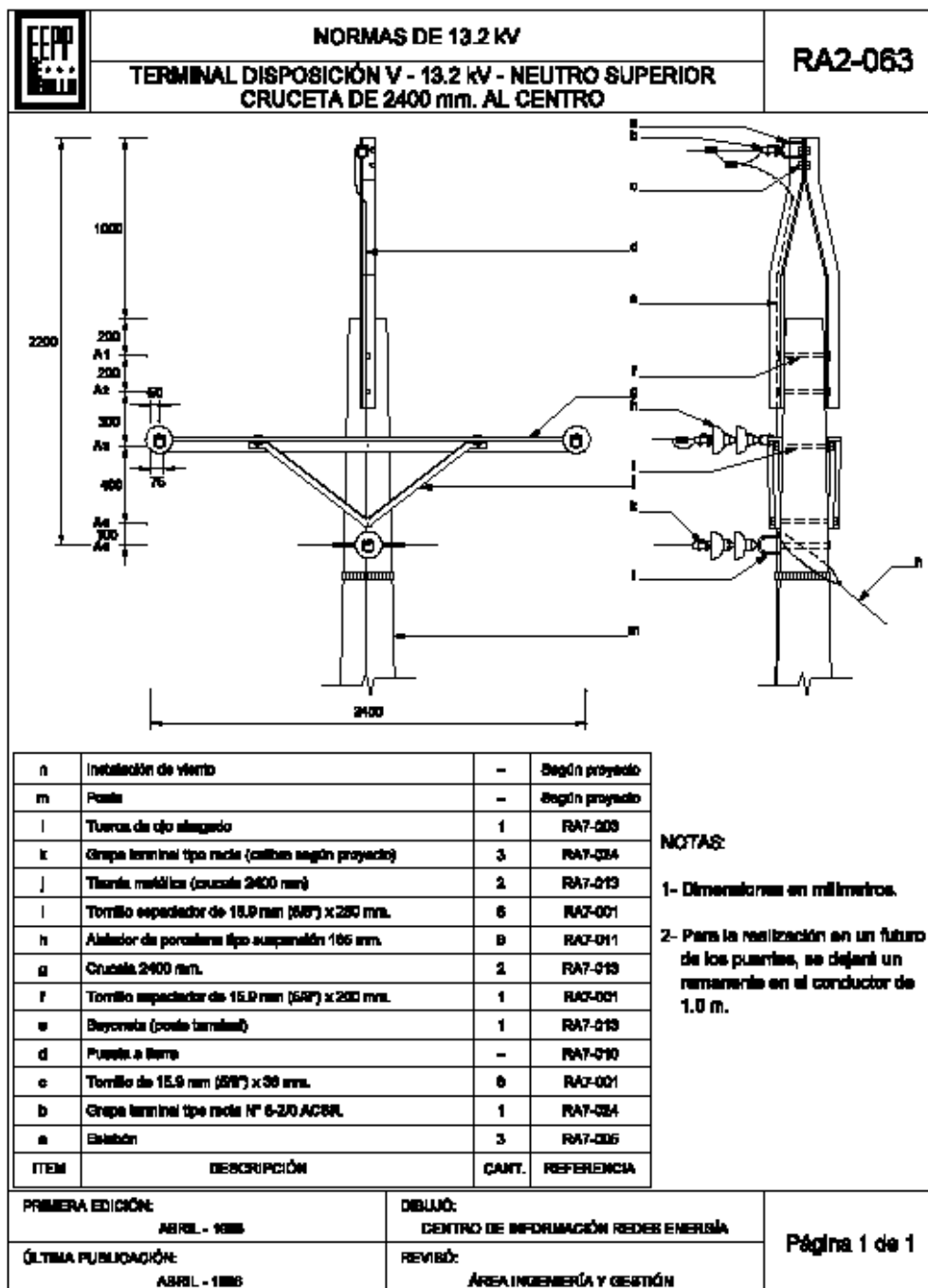


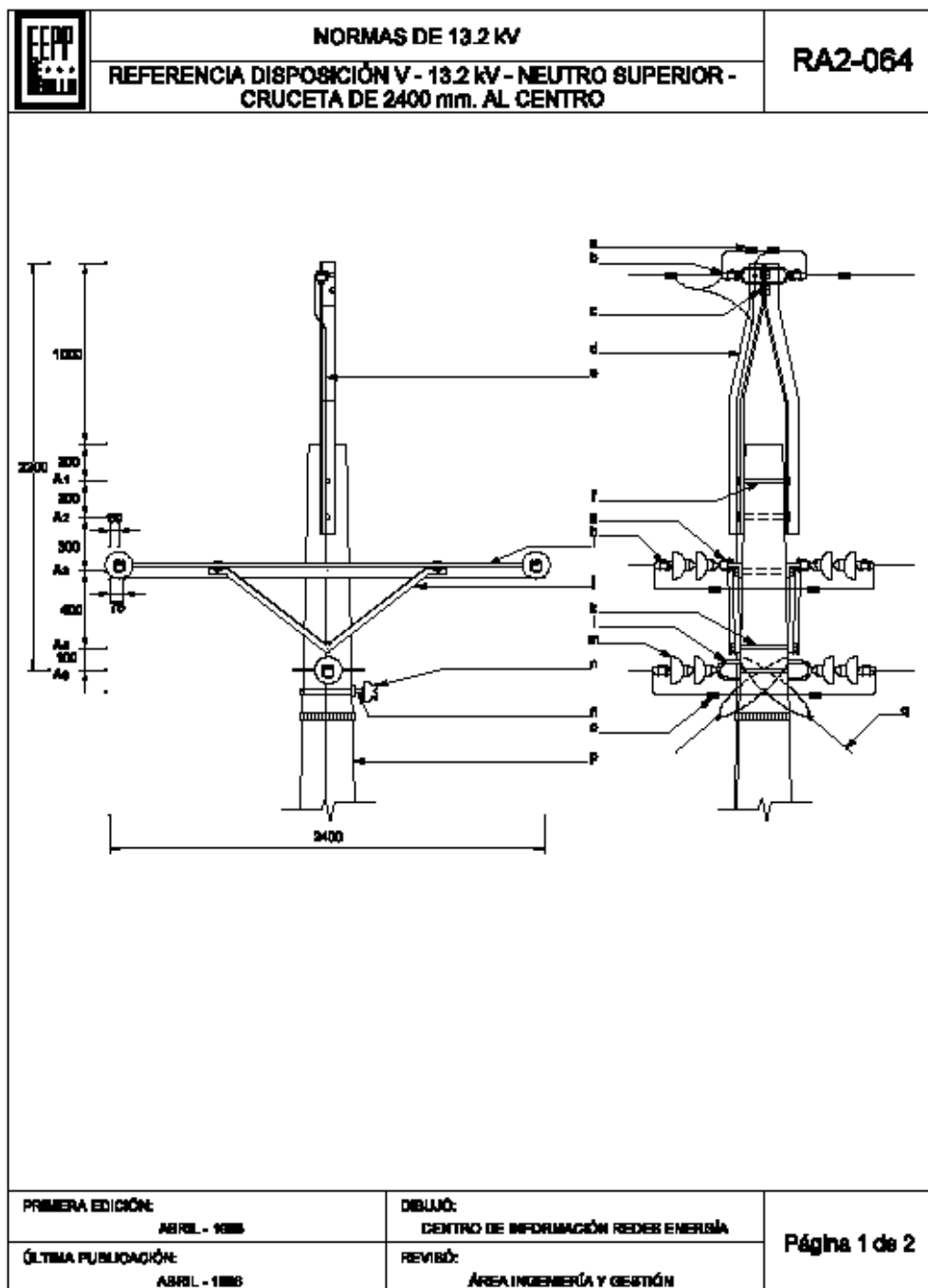



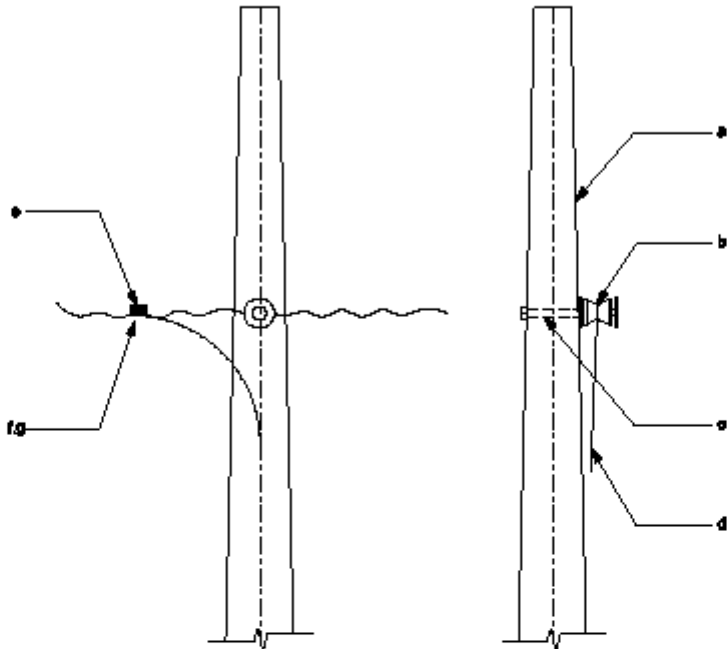





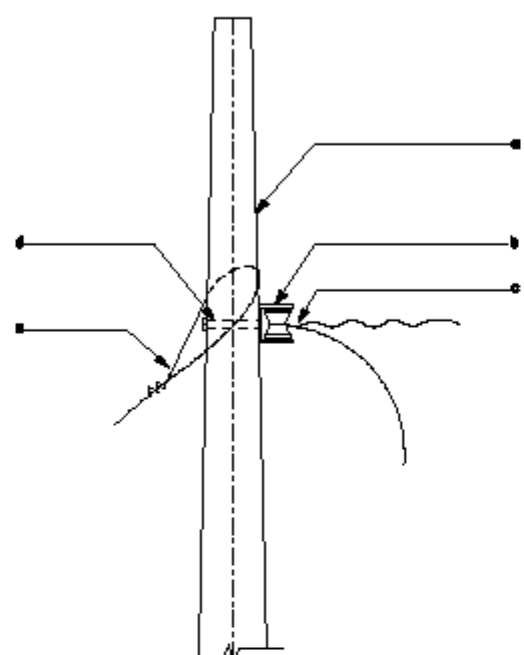






		NORMAS DE REDES SECUNDARIAS		RA4-001
		SUSPENSIÓN - SECUNDARIA		
				
g	Cinta plástica	-	-	NOTAS: 1- Dimensiones en milímetros. 2- Colocar dos tipos de encintado traslapado 50% para cada tipo de cinta. 3- Si el poste es de 12.00 m, la longitud del tornillo para aleador es de 640 mm y su agujero de anclaje puede ser A12, A13, ó A14. 4- La longitud de empotramiento del poste (m) = 10% de la altura total del poste + 0.80 m.
f	Cinta subfundente	-	-	
e	Conector de compresión tipo derivación de aluminio (según calibre)	3	RA7-030	
d	Punto de cable de aluminio de 0.40 m (según calibre)	3	-	
o	Tornillo para aleador tipo carreta de 61 mm.	1	RA7-040	
b	Aleador de polea tipo carreta	1	RA7-106	
m	Poste de concreto ó madera de 6 m.	-	Según proyecto	
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	REFERENCIA	
PRIMERA EDICIÓN: Septiembre - 1994		DIBUJÓ: CENTRO DE INFORMACIÓN REDES ENERGÍA		Página 1 de 1
ÚLTIMA PUBLICACIÓN: Mayo - 1991		REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA Y GESTIÓN		



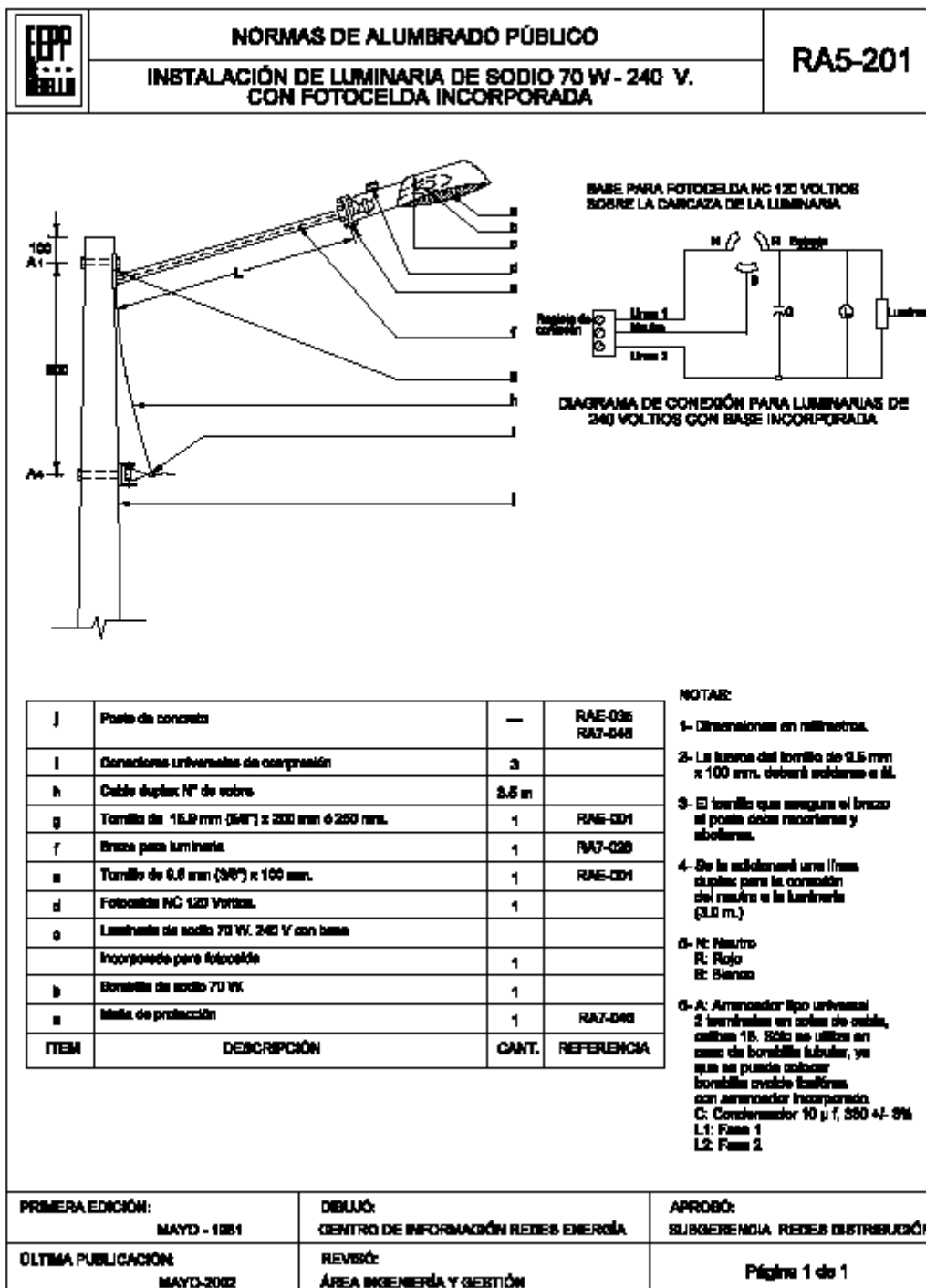
		NORMAS DE REDES SECUNDARIAS		RA4-003																								
		TERMINAL - SECUNDARIA																										
																												
<table border="1"> <tr> <td>a</td> <td>Instalación de viento</td> <td>-</td> <td>Según proyecto</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>Tomillo de 10.0 (3/8") x 200 mm.</td> <td>1</td> <td>RA7-001</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>Aislador porcelana tipo carreta de Ø11 mm.</td> <td>1</td> <td>RA7-105</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>Porcina acanalada</td> <td>1</td> <td>RA7-010</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>Poste de concreto 6 metros 8 m.</td> <td>-</td> <td>Según proyecto</td> </tr> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>CANT.</th> <th>REFERENCIA</th> </tr> </table>				a	Instalación de viento	-	Según proyecto	d	Tomillo de 10.0 (3/8") x 200 mm.	1	RA7-001	c	Aislador porcelana tipo carreta de Ø11 mm.	1	RA7-105	b	Porcina acanalada	1	RA7-010	e	Poste de concreto 6 metros 8 m.	-	Según proyecto	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	REFERENCIA	<p>NOTAS:</p> <p>1- Dimensiones en milímetros.</p> <p>2- Si el poste es de 12.00 m, la longitud del tomillo para aislador es de 200 mm y su agujero de anclaje puede ser A12, A13 ó A14.</p> <p>3- La longitud de empotramiento del poste (m) = 10% de la altura total del poste + 0.60 m.</p>
a	Instalación de viento	-	Según proyecto																									
d	Tomillo de 10.0 (3/8") x 200 mm.	1	RA7-001																									
c	Aislador porcelana tipo carreta de Ø11 mm.	1	RA7-105																									
b	Porcina acanalada	1	RA7-010																									
e	Poste de concreto 6 metros 8 m.	-	Según proyecto																									
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	REFERENCIA																									
PRIMERA EDICIÓN: SEPTIEMBRE - 1984		DEBUDÓ: CENTRO DE INFORMACIÓN REDES ENERGÍA		Página 1 de 1																								
ÚLTIMA PUBLICACIÓN: MAYO - 1991		REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA Y GESTIÓN																										


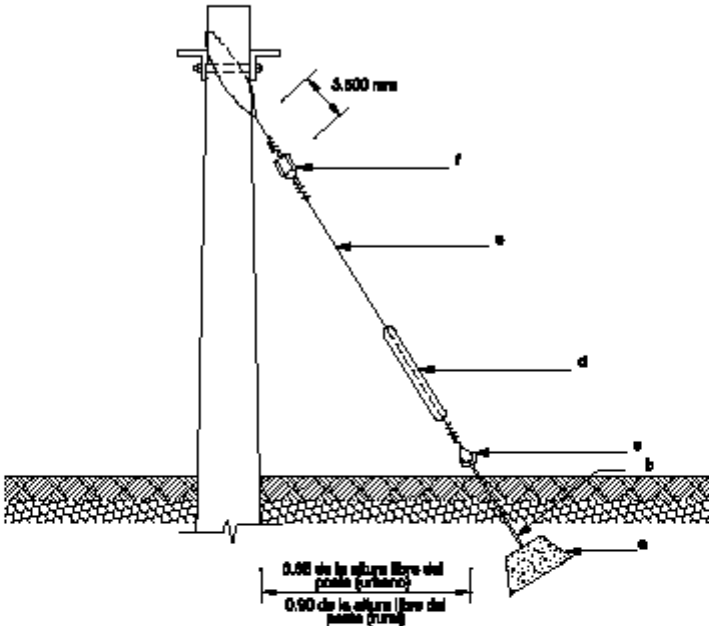


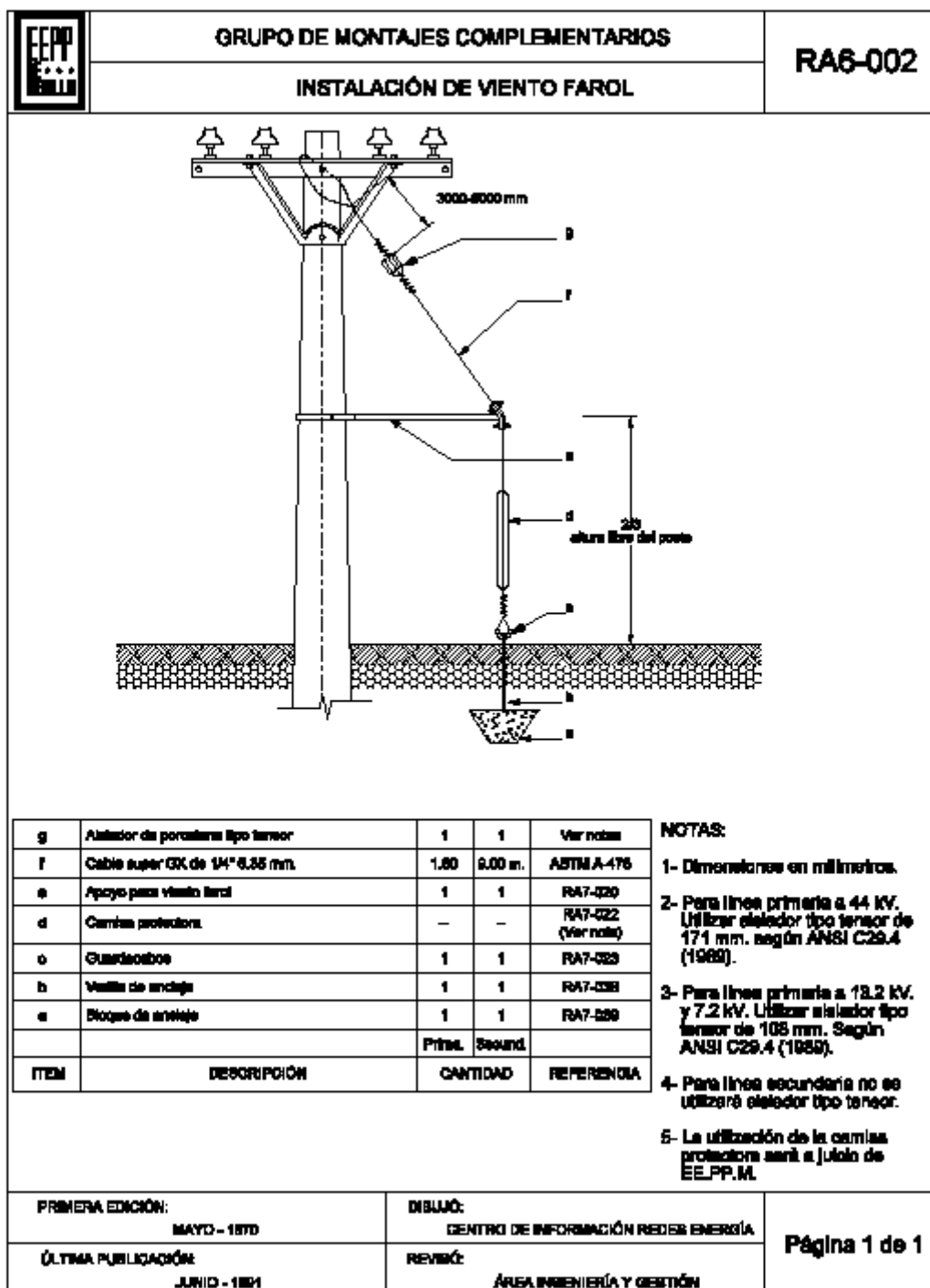


	NORMAS DE REDES SECUNDARIAS	RA4-020
	INSTALACIÓN DOMICILIARIA	
<p>NOTAS:</p> <p>1- Dimensiones no especificadas en milímetros.</p> <p>2- A cargo interventor.</p>		
PRIMERA EDICIÓN: MARZO - 1982	DIBUJÓ: CENTRO DE INFORMACIÓN REDES ENERGÍA	Página 1 de 2
ÚLTIMA PUBLICACIÓN: NOVIEMBRE - 1984	REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA Y GESTIÓN	





		NORMAS DE MONTAJES COMPLEMENTARIOS		RA6-001
		INSTALACIÓN DE VIENTO CONVENCIONAL		
				
f	Aislador de porcelana tipo tensor			Ver notas
a	Cable super GC de 6.35 mm (1/4")	1.80 ml	0.00 in.	ASTM A478
d	Camisá protectora	—	—	RA7-022 (ver notas)
c	Guardacabo	1	1	RA7-023
b	Veilla de anclaje	1	1	RA7-028
a	Bloque de anclaje	1	1	RA7-029
		Princ.	Secund.	
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	
NOTAS: 1- Dimensiones en milímetros. 2- Para líneas primaria a 44 kV, utilizar aislador tipo tensor de 171 mm, según ANSI C29.4 (1989). 3- Para líneas primaria a 13.2 kV y 7.2 kV, utilizar aisladores tipo tensor de 106 mm. Según ANSI C29.4 (1989), para líneas secundaria no se utilizará aislador tipo tensor. 4- La utilización de camisas protectoras será a juicio de EE.PP.M.				
PRIMERA EDICIÓN: JUNIO - 1992		DIBUJO: CENTRO DE INFORMACIÓN REDES ENERGÍA		Página 1 de 1
ÚLTIMA PUBLICACIÓN: JUNIO - 1991		REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA Y GESTIÓN		



EPP CORP		NORMAS DE MONTAJES COMPLEMENTARIOS		RA6-003																																					
		INSTALACIÓN DE VIENTO CON POSTE AUXILIAR																																							
<p>NOTAS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Dimensiones en milímetros. 2- Para línea primaria a 44 kV. Utilizar aislador tipo tensor de 171 mm. según ANSI C29.4 (1989). 3- Para línea primaria a 13.2 kV. y 7.2 kV. Utilizar aislador tipo tensor de 106 mm. Según ANSI C29.4 (1989). 4- Para línea secundaria no se utilizará aislador tipo tensor. 5- La utilización de la camisa protectora será a juicio de EE.PP.M. 																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>CANT.</th> <th>REFERENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>h</td> <td>Aislador de porcelana tipo tensor</td> <td>1</td> <td>Ver notas</td> </tr> <tr> <td>g</td> <td>Tornillo espaciador de 15.2 mm (5/8") x 260 mm.</td> <td>1</td> <td>RA7-001</td> </tr> <tr> <td>f</td> <td>Cable asper GX de 1/4"</td> <td>20.0 m.</td> <td>ASTM A475</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>Poste de concreto reforzado de 8.00 m.</td> <td>1</td> <td>RA7-025</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>Camisa protectora</td> <td>1</td> <td>RA7-022 (Ver nota)</td> </tr> <tr> <td>o</td> <td>Guardasobos</td> <td>1</td> <td>RA7-023</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>Vestido de envoltaje</td> <td>1</td> <td>RA7-036</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td>Bloque de anclaje</td> <td>1</td> <td>RA7-039</td> </tr> </tbody> </table>						ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	REFERENCIA	h	Aislador de porcelana tipo tensor	1	Ver notas	g	Tornillo espaciador de 15.2 mm (5/8") x 260 mm.	1	RA7-001	f	Cable asper GX de 1/4"	20.0 m.	ASTM A475	e	Poste de concreto reforzado de 8.00 m.	1	RA7-025	d	Camisa protectora	1	RA7-022 (Ver nota)	o	Guardasobos	1	RA7-023	b	Vestido de envoltaje	1	RA7-036	a	Bloque de anclaje	1	RA7-039
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	REFERENCIA																																						
h	Aislador de porcelana tipo tensor	1	Ver notas																																						
g	Tornillo espaciador de 15.2 mm (5/8") x 260 mm.	1	RA7-001																																						
f	Cable asper GX de 1/4"	20.0 m.	ASTM A475																																						
e	Poste de concreto reforzado de 8.00 m.	1	RA7-025																																						
d	Camisa protectora	1	RA7-022 (Ver nota)																																						
o	Guardasobos	1	RA7-023																																						
b	Vestido de envoltaje	1	RA7-036																																						
a	Bloque de anclaje	1	RA7-039																																						
PRIMERA EDICIÓN: SEPTIEMBRE - 1964		DEBUIÓ: CENTRO DE INFORMACIÓN REDES ENERGÍA		Página 1 de 1																																					
ÚLTIMA PUBLICACIÓN: JULIO - 1991		REVISÓ: AREA INGENIERÍA Y GESTIÓN																																							



