

# METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA - REDES DE DISTRIBUCIÓN

Oficina de Gestión de Proyectos de Fondos  
Unidad de Planeación Minero Energética - UPME

Diciembre 2019



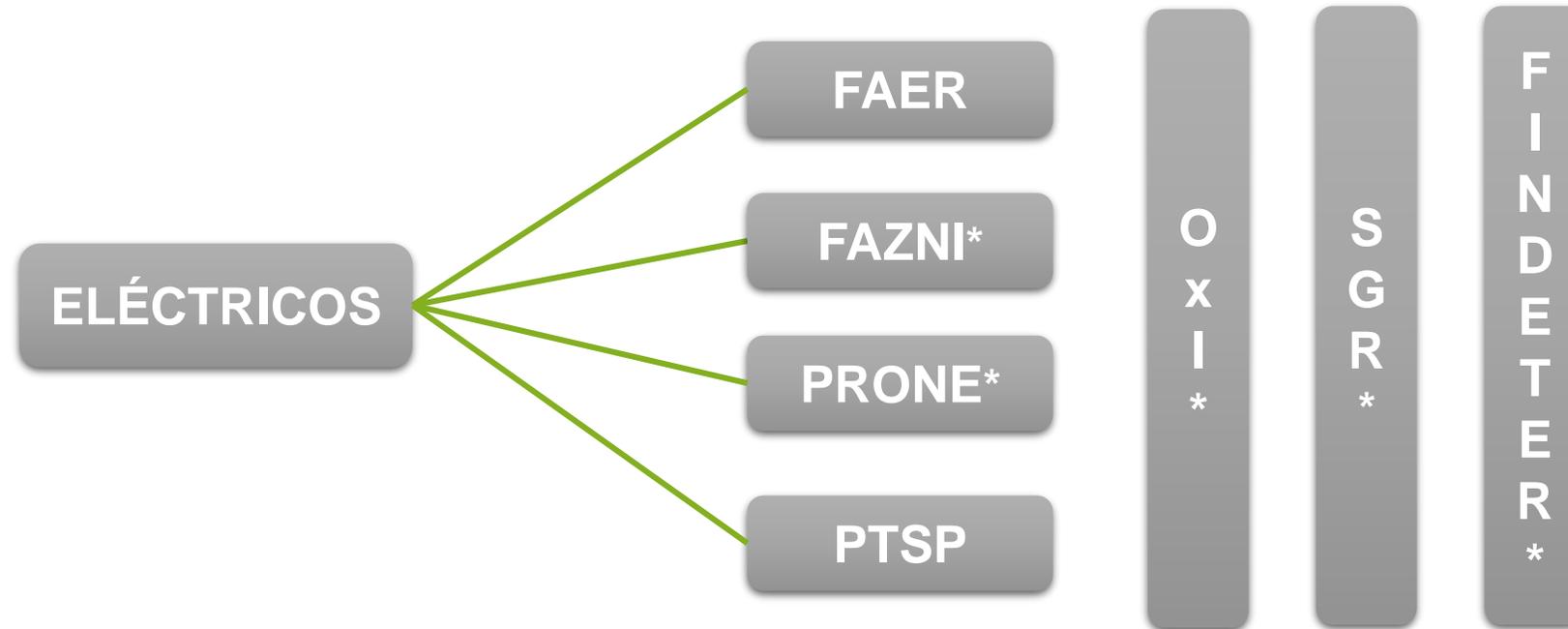
El futuro  
es de todos

Minenergía

## Contenido

- Fondos de apoyo financiero.
- Requisitos por Fondo.
- Actividades financiables.
- Pasos del Proceso de Evaluación.
  - Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica.
- Errores comunes en la estructuración de un proyecto.
- Normatividad por Fondo.

# Fondos de Apoyo Financiero para proyectos Eléctricos



\***FAZNI:** La presentación y evaluación de proyectos se realiza ante el IPSE.

\***PRONE:** Se realiza por convocatorias a cargo del Ministerio de Minas y Energía.

\***OXI:** La presentación del proyecto se realiza ante la ART y participan en la evaluación Ministerio (Minminas) y la UPME.

\***SGR:** La presentación del proyecto se realiza ante el OCAD y decisión de este tramitar concepto técnico ante Ministerios Líder del sector del proyecto.

\***FINDETER:** La presentación del proyecto se realiza al Ministerio y es evaluado por la UPME, se aclara que este es un crédito con tasa compensada.

# REQUISITOS POR FONDO

## • REQUISITOS FAER

Requisito
Carta de Presentación
Certificado proyecto Inscrito en el Banco de Proyectos Municipio
Aval Técnico y Financiero
Metas cumplimiento Indicadores de: cobertura, recaudo, medición y de calidad
Certificado del OR cumplimiento de especificaciones y normas técnicas de la nueva infraestructura eléctrica
Certificación de manejo Predial y Ambiental
Renuncia a los derechos de Autor de los diseños y autorización para el empleo de los mismos por parte del MME o el Ejecutor del Proyecto
Presupuesto de obras
A.P.U
Diseños/Memoria de Cálculo
Planos técnicos
Formulación y transmisión Metodología General Ajustada-DNP

## • REQUISITOS SGR

Requisito
Carta de Presentación
Certificado de Inclusión del proyecto en un plan de ordenamiento territorial
Certificado proyecto está acorde con el plan de ordenamiento territorial
Certificación que el proyecto no se encuentra en zonas de afectación o alto riesgo
Certificación por parte del Ente Territorial en la cual informe si el proyecto se ha presentado a consideración de otro fondo o si le han asignado recursos para la ejecución del mismo
Aval técnico y Financiero
Metas cumplimiento Indicadores de: cobertura, recaudo, medición y de calidad
Certificado de Tradición y Libertad o Acto Colectivo donde acrediten propiedad de terrenos que intervengan dentro del desarrollo del proyecto.
Presupuesto de obras
A.P.U
Cronograma de actividades
Diseños/Memoria de Cálculo
Plano de localización del proyecto
Planos técnicos
Formulación y transmisión Metodología General Ajustada-DNP

## • REQUISITOS PLAN PAZCIFICO

Requisito
Carta de Presentación
Aval técnico y Financiero
Certificado de cumplimiento que cubra la calidad de los diseños y materiales presentados para el proyecto.
Socialización con la comunidad
Certificación por parte del ejecutor en la cual informe si el proyecto se ha presentado a consideración de otro fondo o si le han asignado recursos para su ejecución
Certificados de cofinanciación
Certificado de financiamiento de instalaciones internas de los usuarios beneficiarios
Carta o acta de compromiso de la empresa o entidad operadora asumiendo el AOM del proyecto
Copia de la carta radicada ante la Autoridad Ambiental Competente.
Renuncia a los derechos de Autor
Presupuesto de obras
A.P.U
Cronograma de Actividades
Diseños/Memoria de Cálculo
Planos técnicos
Formulación y transmisión Metodología General Ajustada-DNP

## Pasos del Proceso de Evaluación

La UPME cuenta con herramientas de evaluación de acuerdo a cada fondo, así mismo se ha desarrollado el aplicativo de Fondos para llevar a cabo el seguimiento del estado de los proyectos. En la herramienta de evaluación contamos con los siguientes pasos:

1. Revisión de Requisitos (Según la normatividad vigente) y Evaluación Técnica.
2. Evaluación Financiera.



# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Requisitos Generales:

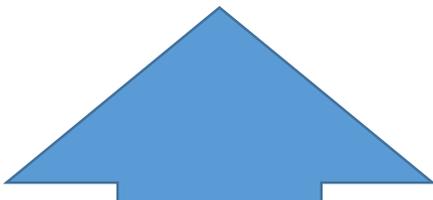
- Carta de Presentación.
- Certificado proyecto Inscrito en el Banco de Proyectos Municipio.
- Certificado de cumplimiento de normas técnicas.
- Presupuesto de obras.
- A.P.U.
- Diseños/Memoria de cálculo.
- Planos técnicos.
- MGA.
- Aval técnico y Financiero.
- Certificado de manejo predial y ambiental.
- Acta de concertación.
- Renuncia a los derechos de Autor.



# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Requisitos Generales:

- Carta de Presentación: Documento **firmado** por el representante legal del OR o de la ET, en el que se especifican los datos generales del proyecto incluyendo las veredas, centros poblados, corregimientos, resguardos, etc; con sus coordenadas en MAGNA-SIRGAS o WGS84 para georreferenciarlos.



### Este documento debe incluir:

1. Nombre del proyecto.
2. Tipo de proyecto.
3. El costo total del proyecto y el valor solicitado al fondo.
4. Número total de usuarios a beneficiar desagregados por vereda, centros poblados, corregimientos, resguardos etc, los cuales deben estar georreferenciados.
5. Indicar la capacidad de pago de los usuarios.
6. Certificar que los planos presentados se encuentran vigentes.

OR: Operador de Red.  
ET: Entidad Territorial.  
STR: Sistema de Transmisión Regional.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Carta de presentación:

1. **Nombre del Proyecto:** El nombre del proyecto debe ser el **mismo para todos los documentos que sean presentados**, así mismo, se recomienda que el mismo sea lo más específico posible, indicando el nombre de las veredas o poblados beneficiados, y el tipo de actividad del proyecto; por ejemplo:

### Proyecto A

**Nombre:** Ampliación de la cobertura eléctrica a usuarios del sector rural, por medio de la construcción de las redes de MT, BT, Montaje de SE de distribución.

Este título no indica donde se va a desarrollar el proyecto.

### Proyecto B

**Nombre:** Construcción de las redes de MT, BT, Montaje de SE de distribución en las veredas Costa Rica, San José y Naranjas en el municipio de Tame departamento de Arauca.

Este título incluye la información básica del proyecto con las veredas, localidades o corregimientos beneficiados.

### El nombre del proyecto debe:

- ✓ Responder las preguntas básicas: ¿Qué van a hacer? y ¿Dónde se va a desarrollar?
- ✓ Ser el mismo en todos los documentos presentados.
- ✓ Mencionar las veredas o poblados beneficiados.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Carta de Presentación:

2. Tipo de Proyecto: El tipo de proyecto deber ser claro y tener concordancia con el nombre del proyecto y los documentos presentados. Los proyectos presentados pueden ser de diferentes tipos entre los que tenemos: Redes de Distribución (MT y BT), Líneas del Sistema de Transmisión Regional STR, Subestaciones Eléctricas del Sistema de Transmisión Regional STR, Iluminación (SGR), Acometidas y Medidores. Por Ejemplo:

### Proyecto A

**Nombre:** Ampliación de la cobertura eléctrica a usuarios del sector rural, por medio de la construcción de las redes de MT, BT, Montaje de SE de distribución.

**Tipo de Proyecto:** Líneas del Sistema de Transmisión Regional STR.

El tipo de proyecto especificado no coincide con el nombre del proyecto que habla de ampliación de la cobertura y construcción de redes MT y BT.

### Proyecto B

**Nombre:** Construcción de las redes de MT, BT, Montaje de SE de distribución en las veredas Costa Rica, San José y Naranjas en el municipio de Tame departamento de Arauca.

**Tipo de Proyecto:** Redes de Distribución (MT y BT).

El tipo de proyecto coincide con el nombre del proyecto que habla de construcción de redes.

### El tipo del proyecto debe:

- ✓ Ser claro.
- ✓ Coincidir con el nombre del proyecto y con lo solicitado en el presupuesto y APU'S.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Carta de Presentación:

### 3. El costo total del proyecto y el valor solicitado:

El costo total del proyecto incluye todos los costos en los que incurra el proyecto más la cofinanciación, si existe la misma; mientras que el valor solicitado al Fondo no incluye la cofinanciación. Si el proyecto no cuenta con cofinanciación estos dos valores deben ser iguales. Por ejemplo:

#### Proyecto A

**Costo total del Proyecto:** \$ 150. 126.749  
**Valor solicitado al Fondo:** \$ 135.114.074  
**Cofinanciación:** \$ 15.012.675

Este proyecto presenta **Cofinanciación**, en este caso se deben presentar los certificados correspondientes en el que la(s) entidad(es) que aportará(n) los recursos se compromete(n) indicando el monto total que se entregará para la ejecución del proyecto.

#### Proyecto B

**Costo total del Proyecto:** \$ 350. 427.959  
**Valor solicitado al Fondo:** \$ 350.427.959  
**Cofinanciación:** \$ 0

Este proyecto no presenta **Cofinanciación**, esto quiere decir que todos los recursos para ejecutar el proyecto los aportará el Fondo.

### **El costo total del proyecto y el valor solicitado al Fondo debe:**

- ✓ Indicar si cuenta con cofinanciación o no.
- ✓ Ser el mismo en todos los documentos donde se relacione por ejemplo: MGA, presupuesto, cronograma de actividades, análisis de alternativas, etc..

## Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

### Carta de Presentación:

#### 4. Número total de usuarios a beneficiar desagregados por vereda y georreferenciados:

Se debe indicar el número total de usuarios nuevos y existentes (si aplica), entendiendo los usuarios como el **número de viviendas**. Estos deben ser discriminados por veredas, centros poblados, corregimientos, resguardos, etc; e indicar la ubicación geográfica, con el fin de que los diferentes tipos de agrupaciones y los usuarios sin servicio sean incluidos en la herramienta SitiosUpme por el evaluador, si el poblado o vereda no se encuentra creada.

La información debe ser presentada en forma de tabla con todos los datos que se solicitan a continuación.

Cód. DANE	Municipio	Poblado o Sitio	N. De Usuarios Totales de cada Sitio	Número de Usuarios Sin Servicio de Energía Eléctrica	Número de Usuarios Nuevos a Beneficiar	Índice de cobertura rural	Longitud*	Latitud*
							-XX.XXX	X.XXX

Las coordenadas se solicitan en **Magna Sirgas ó WGS84 Origen Bogotá Grados Decimales**, si no las presentan en este formato, las mismas deben ser transformadas y verificadas en la herramienta de SitiosUPME.

El acceso a la herramienta de Sitios es: <http://sig.simec.gov.co/SitiosUpme/>

El formulador debe solicitar Usuario y Contraseña a la UPME para poder Cargar las veredas.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Carta de Presentación:

4. Número total de usuarios a beneficiar desagregados por vereda, centro poblado, corregimiento, resguardos, etc y georreferenciados: A continuación presentamos un ejemplo de como se recibe la información y el cargue en la herramienta de Sitios UPME.

Aunque las coordenadas se solicitan en el formato **Magna Sirgas ó WGS84 Origen Bogotá Grados Decimales**, muchas veces los formuladores de proyectos no siguen esta indicación por lo tanto es *necesario transformarlas al formato exigido*, se aclara que la coordenada debe corresponder a la Vereda o Sitio a energizar.

Por ejemplo, se recibe una carta de presentación que contiene la siguiente información:

El proyecto beneficiará a 709 , Usuarios Suscriptores de los cuales 709 son Nuevos, discriminados así:

Municipio	Poblado o Vereda	Número de Usuarios	Longitud	Latitud
xxx	xxx a	22	xxx.9	xxx.5
	xxx s	95	xxx.6	xxx.3
	xxx	34	xxx.6	xxx.4
	xxx	66	xxx.7	xxx.3
	xxx	35	xxx.3	1325865.5681
	E xxx a	36	xxx.9	1325865.5681

El formato presentado en las coordenadas no es el solicitado por la UPME, por lo tanto debemos dirigirnos a páginas que permitan la transformación de coordenadas como: [www.sumapa.com](http://www.sumapa.com), <https://www.coordenadas-gps.com/convertidor-de-coordenadas-gps> o la que prefieran.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

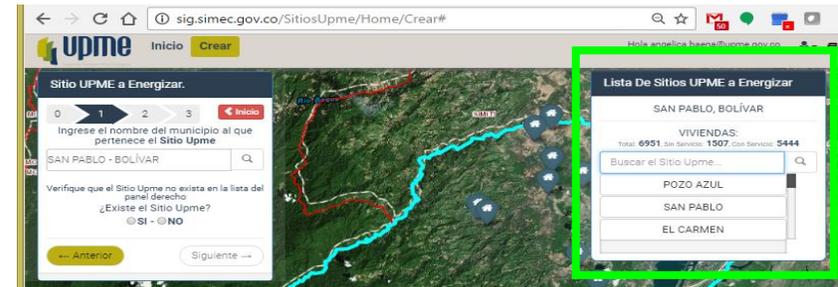
## Carta de Presentación:

4. Número total de usuarios a beneficiar desagregados por vereda, centro poblado, corregimiento, resguardo, etc y georreferenciados:

Por medio del link <http://sig.simec.gov.co/SitiosUpme/> ingresamos al aplicativo utilizando nuestro usuario y contraseña, e ingresamos al modulo crear.



El sistema te solicita ingresar el nombre del municipio al que pertenece el poblado y además verificar que el mismo no exista, es decir, que no este creado.



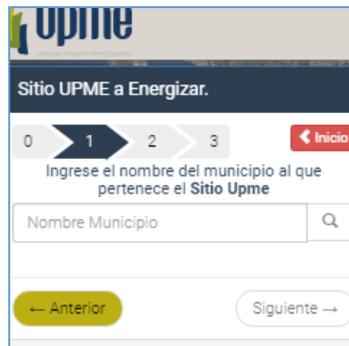
Si el sitio no existe, seleccionamos **no** y pasamos cargar las coordenadas en formato Magna Sirgas ó WGS84 Origen Bogotá Grados Decimales.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Carta de Presentación:

4. Número total de usuarios a beneficiar desagregados por vereda, centro poblado, corregimiento, resguardo, etc y georreferenciados:

Por medio del link <http://sig.simec.gov.co/SitiosUpme/> ingresamos al aplicativo utilizando nuestro usuario y contraseña, e ingresamos al modulo crear.



Sitio UPME a Energizar.

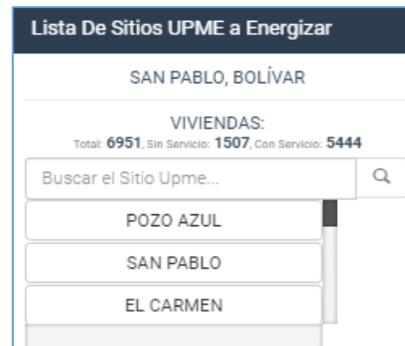
0 1 2 3 Inicio

Ingrese el nombre del municipio al que pertenece el Sitio Upme

Nombre Municipio

← Anterior Siguiente →

Ingresamos el nombre del municipio, para este ejemplo San Pablo y seleccionamos de la lista desplegable el departamento al cual pertenece, para nuestro caso sería Bolívar.



Lista De Sitios UPME a Energizar

SAN PABLO, BOLÍVAR

VIVIENDAS:  
Total: 6951, Sin Servicio: 1507, Con Servicio: 5444

Buscar el Sitio Upme...

POZO AZUL

SAN PABLO

EL CARMEN

Verificamos que el sitio no este creado en el aplicativo y procedemos a incluir las coordenadas arrojadas por la página de sumapa.com



Sitio UPME a Energizar.

0 1 2 3 Inicio

Tiene dos opciones para definir la ubicación del Sitio Upme?

1. Ingresar las coordenadas en los campos y en "Ir Ubicación"

2. Realizar Click el mapa en la ubicación del Sitio Upme

Longitud Latitud

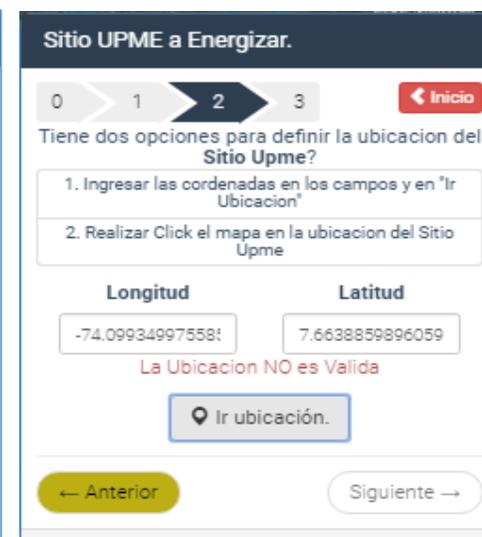
-74.08022 7.580596

La Ubicación es Valida

Ir ubicación.

← Anterior Siguiente →

En este caso la ubicación es válida, por lo tanto procedemos a cargar la información del número de viviendas del sitio, las viviendas sin servicio y las viviendas a beneficiar por el proyecto.



Sitio UPME a Energizar.

0 1 2 3 Inicio

Tiene dos opciones para definir la ubicación del Sitio Upme?

1. Ingresar las coordenadas en los campos y en "Ir Ubicación"

2. Realizar Click el mapa en la ubicación del Sitio Upme

Longitud Latitud

-74.09934997558! 7.6638859896059

La Ubicación NO es Valida

Ir ubicación.

← Anterior Siguiente →

Si las coordenadas se salen de los límites del municipio, aparecerá el error de "La Ubicación NO es Valida", por lo tanto se deben ajustar las coordenadas geográficas de cada uno de los sitios que presenten error.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Carta de Presentación:

### 5. Indicar la capacidad de pago de los usuarios:

Mediante el estudio socioeconómico realizado por el OR se puede conocer la capacidad de pago de los usuarios, en el cual se realiza un análisis de los factores de consumo energético. Este valor debe estar indicado en pesos en la carta de presentación y debe incluir los subsidios vigentes, teniendo en cuenta la resolución 355 de 2004.

SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO					
TABLA DE CONSUMO MENSUAL					
COMPONENTE	CANTIDAD	POTENCIA - KW	USO DIARIO Hr	DIAS-SEMANA	POT. CONS.SEM
Bombillos	5,0	0,1	3,1	7,0	11,0
Plancha	1,0	1,2	4,0	1,0	4,8
Nevera	1,0	1,0	12,0	7,0	84,0
Sonido	1,0	0,1	2,0	7,0	1,7
Tv	1,0	0,2	5,0	7,0	5,3
Ventilador	2,0	0,2	12,0	7,0	33,6
<b>CONSUMO SEMANAL</b>					140,30
<b>CONSUMO MENSUAL KWh/Mes</b>					<b>173</b>

La capacidad de pago es un componente importante ya que permite calcular la sostenibilidad del proyecto, en la cual se tiene en cuenta el Costo del kWh para el OR designado por la CREG, los subsidios establecidos para la energía en el país y el valor de la factura promedio para la zona beneficiada.

La primera parte de este análisis se enfoca en los consumos de la vivienda, y se debe tener en cuenta la Resolución 355 de 2004.

Para municipios cuya altura sea inferior a 1000msnm el consumo será 173kWh, si no se toma 130 kWh (RESOLUCIÓN 355 DE 2004).

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Carta de Presentación:

### 6. Certificar que los planos presentados se encuentran vigentes:

La carta debe indicar explícitamente que los planos se encuentran vigentes o que tienen una vigencia determinada, indicando año en el que expira la vigencia.

### 7. Certifico que los planos se encuentran vigentes.

Por lo anterior anexo la siguiente documentación:

- Certificados y Avals
- Presupuesto
- Análisis de Precios Unitarios
- Diseños y Memorias de calculo
- CD Planos debidamente avalados por el Operador de Red y firmados por el Ingeniero Diseñador.
- MGA debidamente diligenciada en medio magnético
- Carpeta debidamente foliada con la información antes descrita

Además certifico que los documentos adjuntos son auténticos y que la información presentada es veraz.

Adicionalmente se debe revisar que:

- ✓ La fecha de la carta de presentación debe ser del **año en curso**. (Si esto no ocurre se solicitará una nueva carta con la fecha modificada).
- ✓ Se certifica que la información es auténtica y veraz.
- ✓ El nombre del proyecto en la carta de presentación debe coincidir en todos los demás documentos al igual que el número de usuarios y el valor total del proyecto, además tener en cuenta que si el nombre del proyecto indica las veredas y/o municipios a beneficiar revisar que estos se encuentren en todos los demás documentos presentados (memorias de cálculo, MGA, planos, etc.).

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Certificado proyecto Inscrito en el Banco de Proyectos Municipio :

Este documento debe indicar el nombre del proyecto **igual como aparece en la carta de presentación, indicar el código que lo identifica en el banco de proyectos** y debe estar **firmado**, si el nombre del proyecto se modifica de alguna forma se debe solicitar al formulador el ajuste de los documentos correspondientes.

REPUBLICA DE COLOMBIA  
ALCALDIA MUNICIPAL DE XXX  
DESPACHO ALCALDE

LA SUSCRITA ALCALDESA DEL MUNICIPIO XXX  
DEPARTAMENTO DE XXX

HACE CONSTAR QUE

Se encuentra inscrito en el Banco de Proyectos de Inversión de esta entidad territorial el siguiente proyecto:

Nombre del Proyecto "INTERCONEXIÓN ELECTRICA DE LAS VEREDAS  
MUNICIPIO DE XXX DEPARTAMENTO DE XXX  
Código ó referencia: 20 XXX 3

Para constancia se firma en XXX, Departamento de XXX, a los veinte (20) días del mes de Octubre de 2016.

Atentamente,

  
Alcalde: X



Este documento puede estar presentado y firmado por el alcalde, secretario municipal de planeación o quien haga sus veces.



Tiene que hacer constar que el proyecto esta incluido en el banco de proyectos del municipio o gobernación.



El **nombre del proyecto debe coincidir** con el que aparece en la carta, tener presente que la cantidad y el nombre de las veredas sea el mismo.



Indicar el código con el cual aparece registrado el proyecto en el municipio y la fecha en la que se firma dicho documento preferiblemente del año en curso.



El documento **debe** estar firmado.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Certificado de cumplimiento de normas técnicas:

Este documento debe presentar el nombre del proyecto igual como aparece en la carta de presentación,

además indicar explícitamente que el proyecto cumple con las especificaciones y normas técnicas tanto para materiales como para equipos, construcción e instalación y por último debe estar firmado, si el nombre del proyecto se modifica de alguna forma se debe solicitar al formulador el ajuste de los documentos correspondientes.

X

EL SUSCRITO GERENTE GENERAL DE

X

CERTIFICA QUE

El proyecto INTERCONEXIÓN ELECTRICA DE LAS VEREDAS X

XXX XXX EN EL MUNICIPIO DE

DEPARTAMENTO DE cumple con las especificaciones y normas técnicas aplicables que han sido definidas para los materiales, equipos, la construcción e instalación de la nueva infraestructura eléctrica.

Dado en a los 20 (días) del mes Octubre del año 2016



Pedro Perez  
Gerente General de Energía para Colombia  
Calle ABC # 12-3 Bogotá Colombia  
[pedro.perez@epc.com](mailto:pedro.perez@epc.com)



Este documento puede estar presentado y firmado por el representante legal o gerente general, indicando la razón social y el Nit de la empresa.



El nombre del proyecto debe coincidir con el que aparece en la carta, tener presente que la cantidad y el nombre de las veredas sea el mismo.



Tiene que hacer constar que el proyecto cumple con las especificaciones y normas técnicas para materiales, equipo, instalación y construcción.



Indicar la fecha en la que se firma dicho documento, preferiblemente del año en curso.



El documento debe estar firmado.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Presupuesto:

DATOS GENERALES	
NUMERO USUARIOS	306
POTENCIA DE DISEÑO-KVA	1,20
POTENCIA INST-KVA	735
kWh/Usuario-mes	173,00
kWh/Año-Proyecto	635.256
POTENCIA DEMANDADA (KVA)	165,24
Km red MT a 13,2 kV	94,2
Km red BT a 220/120 V	101,43
Trafos de distribucion Nivel 1 (BT)	95,0
Postes 13,2 kV	373,00
Postes BT	489,0
kva/usuario	2,40
Acometidas y Medidores	306,0

- Tener en cuenta que la cantidad de usuarios nuevos y el número de acometidas y medidores deben ser iguales, por lo tanto deben coincidir con lo indicado en la carta de presentación.
- Calcular la potencia a instalar en el proyecto, la cual se obtiene multiplicando el número de transformadores por su potencia correspondiente.

### Para este ejemplo tenemos:

- ✓ 306 usuarios y 306 acometidas y medidores convencionales monofásicos.
- ✓ 95 transformadores distribuidos así: 76 trafos de 5 KVA, 13 trafos de 15 kVA, 5 trafos de 30 KVA y un trafo de 10 kVA; lo que nos entrega una potencia instalada de 735 KVA para el proyecto.
- ✓ El consumo de los usuarios mensual es de 173 kWh, el cual se toma de la resolución 355 de 2004, y con esto calculamos el consumo anual del proyecto (usuarios\* consumo \* 12 meses) lo que nos da un total de 635,256 kWh/año.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Presupuesto:

- Se deben presentar todas las actividades desagregadas por Red de Media, Red de Baja, Transformadores, Acometidas y Medidores.
- Tener en cuenta que los porcentajes de AIU, la interventoría, el Retie y la administración delegada se calculan sobre los costos directos **únicamente**.
- La suma de los porcentajes de Administración, Imprevistos y Utilidad (**AIU**) **no** puede superar el **25%**.
- La interventoría integral es del **7%** sobre los costos directos, en ningún caso puede superar este valor.
- El RETIE debe ser el 1% de los costos directos o 1 millón por km de red MT.
- La administración delegada es del **5%** de los costos directos, en ningún caso puede superar este valor.

## **Actividades NO financiables, las cuales se deben eliminar del presupuesto.**

- Cualquier actividad sobre activos existentes que **NO sean propiedad del estado** como: POSTES A RETIRAR DE CONCRETO ARTESANAL, DESMONTE DE LÍNEA AREA MT O BT, REPOTENCIACIÓN EN SUBESTACIONES EXISTENTES, TRANSFORMADORES DE SERVICIO PARA SUBESTACIONES EXISTENTES, ETC.
- Para los sistemas de medida (de cualquier tipo) no se aceptan actividades de calibración de medidores, revisión, certificación y legalización de medidores.
- Alumbrado público que esté concesionado (Sólo aplica para SGR).
- Servidumbres para redes menores a 57,5 KV.
- Planes de Reforestación.
- Planes de Mitigación Ambiental (Estos planes se pueden solicitar directamente al MME, una vez a el proyecto cuente con recursos).

## Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

**(A.P.U.) Análisis de precios unitarios:** Se deben presentar todas las actividades del presupuesto desagregadas por materiales, transporte, mano de obra equipos y herramienta. Así mismo se deben verificar los valores de los materiales presentados de acuerdo a los precios del mercado(\*), **NO SE ACEPTAN PRECIOS DE LISTA.**

Para explicar mejor este tema tomaremos las actividades principales del presupuesto para redes MT de un proyecto y revisamos los precios unitarios de cada una de estas actividades:

ÍTEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO TOTAL				VALOR UNITARIO	TOTAL
				MATERIALES	MANO DE OBRA	E & H	TRANSPORTE		
<b>RED DE MEDIA TENSIÓN A 13 200 VOLTIOS</b>									
<b>1</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO MT</b>								
1.1	REPLANTEO TOPOGRÁFICO ELÉCTRICO MT	Km	44,950	-	89.077	33.333	100.000	\$ 222.411	\$ 9.997.365,0
<b>2</b>	<b>APOYOS MT</b>								
2.1	Concreto 3000 PSI (Incluye Material, Mano de Obra, y Herramienta y Equipos)	M3	129,99	329.217	74.427	10.920	204.250	\$ 618.813	\$ 80.439.535,6
2.2	POSTE EN CONCRETO 12 M X 510 KG (Incluye suministro, transporte, y proceso de hincada y aplomada)	Und	373	691.260	36.100	8.000	324.300	\$ 1.059.660	\$ 395.253.109,7
<b>3</b>	<b>VESTIDA / ARMADA POSTES MT</b>								
3.1	ESTRUCTURA 731M REFERENCIA ICEL (Incluye el Suministro, Transporte y Montaje de la Estructura)	Und	41	\$ 805.587,0	\$ 58.603,6	\$ 10.000,0	\$ 18.105,0	\$ 892.296	\$ 36.584.119,2
3.2	ESTRUCTURA 510 ICEL (Incluye el Suministro, Transporte y Montaje de la Estructura)	Und	279	\$ 153.068,0	\$ 33.487,8	\$ 5.714,3	\$ 7.455,0	\$ 199.725	\$ 55.723.289,3
<b>4</b>	<b>TENDIDO RED MT</b>								
4.1	Cable ACSR 2 AWG (Incluye el Tendido y Tensionado en Red Primaria 1Hilo)	Km	94,245	1.647.000	529.386	33.333	173.280	\$ 2.382.999	\$ 224.585.749,8
<b>5</b>	<b>TEMPLETES MT</b>								
5.1	TEMPLETE DIRECTO A TIERRA / MEDIA TENSIÓN (Incluye Suministro, Transporte e Instalación)	Und	167	131.256	44.874	5.714	10.650	\$ 192.494	\$ 32.146.479,9

(\* ) El precio del mercado es aquel en el puede comprarse el material a un proveedor por unidad.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## (A.P.U.) Análisis de precios unitarios: Consideraciones generales.

- Se deben presentar todos los APU's del presupuesto, es decir, si en el presupuesto presentan 50 actividades a desarrollar el formulador debe anexar 50 APU's.
- Tener presente que el valor total del APU coincida con lo presentado en el presupuesto.
- Verificar los precios de los materiales.
- Verificar que el nombre de la actividad coincida con lo relacionado en el presupuesto.
- Se debe prestar atención a los rendimientos; estos deben ser razonables para el transporte, la mano de obra, equipos y herramientas.
- Para el transporte verificar los tramos para los que esta dispuesto cada tipo de transporte y su capacidad (número de personas o material que transporta).
- En la Mano de obra verificar las profesiones indicadas en el listado estén relacionadas con la actividad a desarrollar y que las prestaciones sociales no superen el 70% del salario debido a los aportes de ley que se desagregan a continuación:

Concepto	% Mensual
Subsidio de transporte	11,27%
<b>Prestaciones</b>	
Cesantía Anual	8,33%
Intereses Cesantía	1,00%
Vacaciones 15 días	4,17%
Prima 30 días	8,33%
<b>Dotación</b>	
Pantalón, botas, camisa, guantes, gafas	2,60%
<b>Seguridad Social</b>	
Pensiones	12,00%
Salud	8,50%
Riesgos Profesionales	2,44%
<b>Otros Aportes</b>	
ICBF	3,00%
SENA	2,00%
Cajas de compensación familiar	4,00%
<b>Porcentaje salario</b>	<b>67,64%</b>

<b>SALARIOS</b>	
Salario mínimo mensual (2016)	\$ 689.454
Subsidio de transporte mensual (2016)	\$ 77.700
Subsidio de transporte anual	\$ 932.400
Salario anual	\$ 8.273.448

Los salarios en el país deben pagar ciertos aportes por ley que corresponden a :

- Parafiscales: SENA, ICBF y Cajas de Compensación Familiar.
- Cargas Prestacionales: Cesantías, Primas, Vacaciones e Intereses sobre las cesantías.
- Salud: La empresa aporta el 8,5% y el empleado 4%.
- Pensión: La empresa aporta 12% y el empleado 4%.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

(A.P.U.) Análisis de precios unitarios: El primer ítem a analizar es el replanteo topográfico.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
ÍTEM:	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD			CÓDIGO	APU	
1.1	REPLANTEO TOPOGRÁFICO ELÉCTRICO MT			RMT		
				UNIDAD	Km	
<b>MATERIALES</b>						
ÍTEM	U	CANT	PESO	V/U	P/TOTAL	V/TOTAL
SUBTOTAL MATERIALES					\$	-
<b>TRANSPORTE</b>						
ÍTEM	U	CANT	REND	V/U	V/ÍTEM	V/TOTAL
Camioneta Pick-Up	Día	1	1,5	150.000	\$ 100.000	\$ 100.000
SUBTOTAL TRANSPORTE					\$	100.000
<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>						
ÍTEM	U	CANT	REND	V/U	V/ÍTEM	V/TOTAL
Herramienta menor	Día	1	1,5	50.000	\$ 3.000	\$ 33.333
SUBTOTAL EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					\$	33.333
<b>MANO DE OBRA</b>						
ÍTEM	U	CANT	REND	V DÍA	PRESTACIONES	V/TOTAL
Liniero	Día	1	1,5	46.883	70%	\$ 53.134
Ayudante	Día	1	1,5	31.715	70%	\$ 35.944
SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$	89.077
VALOR UNITARIO - COSTO DIRECTO					\$	222.411

- Verificar que se encuentren todos los APU's del presupuesto.
- Verificar que el nombre de la actividad coincida con lo relacionado en el presupuesto.
- Se debe prestar atención a los rendimientos; estos deben ser razonables para el transporte, la mano de obra, equipos y herramientas.
- Para el transporte verificar los tramos para los que esta dispuesto cada tipo e transporte y su capacidad (número de personas o material que transporta).
- En la Mano de obra verificar que las prestaciones sociales no superen el 70% del salario, y que las profesiones indicadas en el listado estén relacionadas con la actividad a desarrollar.
- Verificar que el total del APU coincida con lo presentado en el presupuesto.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## (A.P.U.) Análisis de precios unitarios: Tipos de medidores inteligentes.



Le medidor inteligente prepago monofásico es un equipo AMI en configuración individual conformado por dos elementos: un medidor monofásico electrónico para medición de energía activa (kWh) y un transponder de medición universal (UMT) TWACS que actúa como interfaz entre el medidor y el sistema de comunicación TWACS a través de las líneas eléctricas.



El Módulo de Medición para el SIM es un medidor monofásico electrónico desarrollado para medición de energía activa (kWh) y energía reactiva (kVArh), denominado Spectrum SIM.

Como principales ventajas, el Módulo de Medición posee mejor clase de precisión, bajo consumo, baja corriente de partida, capacidad de corte y reconexión del consumidor y detección de conexiones irregular para combate a fraude. Posee un led indicador de pulsos de energía activa y un led indicador de pulsos para energía reactiva, usados en la verificación del medidor. Posee aún una salida serial para envío de datos al modulo de concentrador de medidores.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

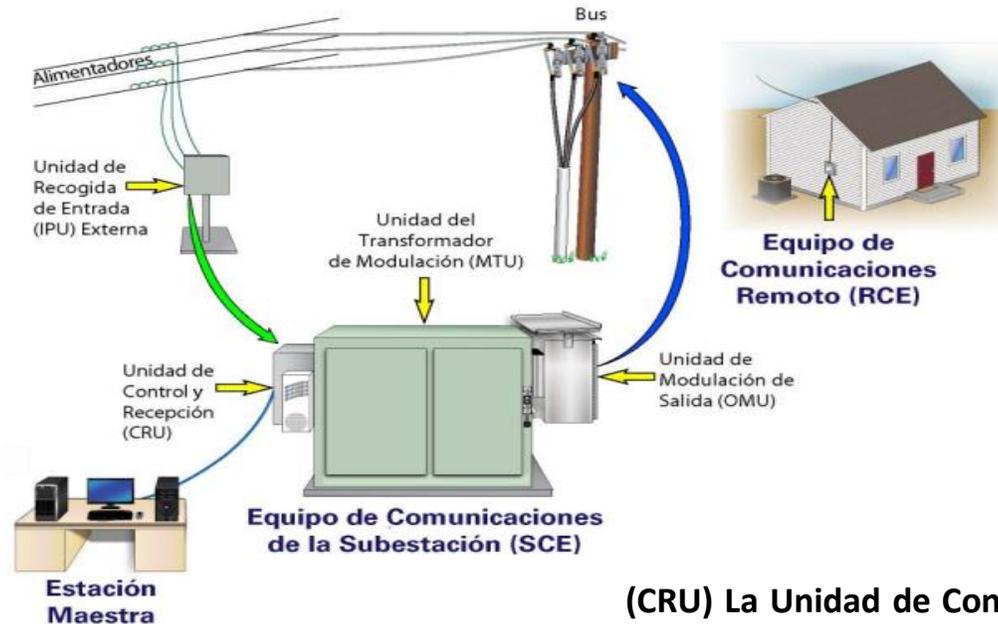
## (A.P.U.) Análisis de precios unitarios: Sistema de Gestión para medición Inteligente.

Existen diferentes tecnologías y funcionalidades en redes inteligentes:

- **PLC-Medida Prepago:**
  - Es la más económica.
  - Sistema prepago por medio de tarjetas que permite controlar el consumo de energía.
  - Comunicación remota.
  - Utiliza concentradores de Zona y concentradores en las subestaciones.
  - Tiene restricciones debido a que no permite el uso masivo (no tiene la capacidad de recibir demandas altas).
- **Radiofrecuencia – RF Medida prepago:**
  - Rango Medio en Precios.
  - No se puede instalar en toda la geografía Colombiana puesto que presenta fallas en su intercomunicación.
  - Comunicación remota.
  - No tiene buena funcionalidad en las Zonas rurales.
- **AMI – Infraestructura de Gestión Avanzada:**
  - Sistema más costoso ya que utiliza fibra óptica.
  - Lectura y Operación Remota.
  - Limitación de Potencia.
  - Detección de Manipulación.
  - Medida de Generación Distribuida.
  - Gestión Activa de Cargas.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## (A.P.U.) Análisis de precios unitarios: Sistema de Gestión - AMI.



**(IPU) La Unidad de Acopio de datos** es un componente clave en el sistema de comunicación de líneas eléctricas PLC- TWACS, se instala en la subestación eléctrica del Operador de Red. La IPU es un transformador auxiliar de corriente que maneja señales de 60Hz, 3 fases, instalado entre los transformadores de medición corriente y la unidad de control y recepción (CRU). El propósito de la IPU es tomar las señales TWACS de entrada y escalarlas mediante corriente de salida de medición de los transformadores de corriente existentes a muy bajos niveles requeridos por el CRU.

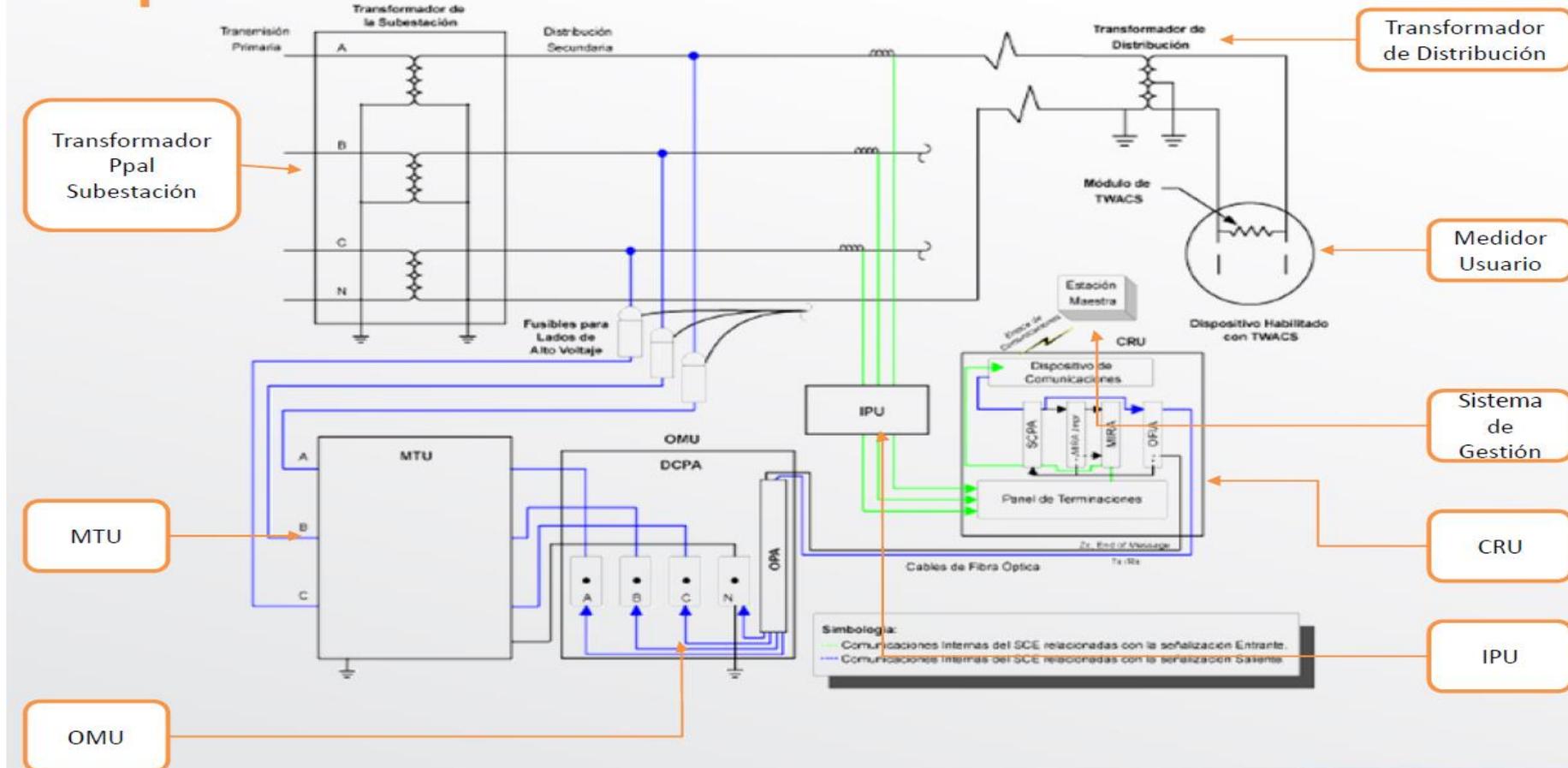
**(CRU) La Unidad de Control y Recepción** se instala en la subestación eléctrica del Operador de Red con el propósito de gestionar las señales de las líneas eléctricas y realiza las comunicaciones AMI (Advanced Meter Infrastructure) entre la subestación y la oficina central, su instalación se realiza en la casa de control de la subestación eléctrica.

**(MTU) La Unidad de Transformador de Modulación** se instala en la subestación eléctrica del Operador de Red con el propósito de permitir que el equipo de generación de señales, llamada **Unidad Moduladora de Salida (OMU)**, para inyectar las señales a las líneas eléctricas a nivel de voltaje de distribución.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

(A.P.U.) Análisis de precios unitarios: Sistema de Gestión - AMI.

## Esquema eléctrico sistema Twacs



# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## (A.P.U.) Análisis de precios unitarios: Sistema de Gestión - AMI.

ÍTEM: 1.0 EQUIPO COMUNICACIONES MEDIDA INTELIGEN				
MATERIALES				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U	CANT	Peso (Kg)
1	Unidades de Control y Recepción, uso interior, 120 V. Una por cada Subestación.	Und	1	100
2	Unidades Transformadores de Modulación, 277/480V	Und	1	1000
3	Unidades Moduladoras de Señal de Salida, 480/277V.	Und	1	100
4	Unidades de Acopio de Datos, una por cada circuito.	Und	2	100
<b>SUBTO</b>				
TRANSPORTE				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U	CANT	REND
7	Transporte motorizado de materiales	Kg	1.400	5.000
<b>SUBTOT.</b>				
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U	CANT	REND
12	Equipos y Herramientas	Und	1	5
<b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>				
MANO DE OBRA - SUELDOS				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U	CANT	REND
19	Ingeniero de Comunicaciones	Und	1	1
20	Ingeniero Subestaciones	Und	1	1
21	Tecnico de Subestaciones	Und	1	1
22	Auxiliar	Und	1	1
23	Supervisor	Und	1	1
<b>SUBT</b>				
MANO DE OBRA - PRESTACIONES SOCIALES				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	U	CANT	REND
24	Ingeniero de Comunicaciones	Und	1	1
25	Ingeniero Subestaciones	Und	1	1
26	Tecnico de Subestaciones	Und	1	1
27	Auxiliar	Und	1	1
28	Supervisor	Und	1	1
<b>SUBTOTAL - PRESTAC</b>				
<b>VALOR UNITARIO - COSTO DIRECTO</b>				

- Verificar que incluya cada uno de los elementos que necesita el Sistema AMI.
  - Para este tipo de medida se debe presentar en el presupuesto el número de subestaciones que tendrán el equipo de medida inteligente, por lo tanto se debe solicitar la ubicación de las subestaciones con los planos de detalle.
- En la Mano de obra verificar que las prestaciones sociales no superen el 70% del salario, y que las profesiones indicadas en el listado estén relacionadas con la actividad a desarrollar.
- Verificar que el total del APU coincida con lo presentado en el presupuesto.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Presupuesto y (A.P.U.) Análisis de precios unitarios:

- En el presupuesto para redes de distribución **NO** se reconocen pago a servidumbres. De acuerdo a lo establecido en el RETIE en el numeral 22.2 del artículo 22.2 que señala:

**22.2 Zonas de Servidumbres:** *Para los efectos del presente reglamento las zonas de servidumbre deben ceñirse a las siguientes consideraciones:*

- a) Toda línea de transmisión aérea con tensión nominal igual a mayor a 57,5 kV debe tener una zona de seguridad. Esta zona debe estar definida antes de la construcción de la línea, para lo cual se deben adelantar las gestiones para la constitución de la servidumbre, ya sea por mutuo acuerdo con los propietarios del terreno o por la vía judicial. El propietario u operador de red de la línea debe hacer uso periódico de la servidumbre ya sea con el mantenimiento de la línea o poda de la vegetación y debe dejar evidencia de ello. En los casos que la servidumbre se vea amenazada en particular con la construcción de edificaciones, debe solicitar el amparo policivo y demás figuras que tratan las leyes.*
- b) (...)”*

Por lo anterior solo se aceptara la servidumbre sobre el terreno cuando la tensión sea igual o mayor a 57.500 V (57,5kV). Si las redes a instalar tienen tensiones inferiores a las que le aplica la norma, no se requieren servidumbres, para estos casos es suficiente con que se cuente con los permisos de paso de utilización de terreno o autorizaciones de los propietarios donde se ejecutan las actividades de los proyectos.

- Tener en cuenta que en el valor de los materiales **debe estar incluido el IVA vigente (19%)**.
- Tener en cuenta que en la mano de obra se debe considerar el **aumento del salario mínimo**.
- Tener en cuenta los tramos y los tipos de transporte a utilizar (por ejemplo tramos de Bogotá – Paratebueno en tracto camión, de Paratebueno a la vereda Botellas en cama baja o a lomo de mula, etc..)
- Esta permitido solicitar un monto para los planes de manejo ambiental (PMA), pero este se solicitará directamente al MME una vez el proyecto cuente con concepto favorable de la UPME y se le asignen los recursos en el CAFAER. En SGR también se puede solicitar este rubro.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

**Diseños/Memoria de cálculo:** En las memorias de cálculo se deben presentar la regulación y nivel de pérdidas aceptadas por el OR en zonas rurales, tablas de regulación, diagramas topológicos, criterios de selección del transformador, cálculo de sistema de puesta a tierra, cálculos mecánicos y eléctricos de conductores, especificaciones del tipo de sistema de media a utilizar, y demás documentos que se consideren necesarios.

TPX 2N2 + 2 ACSR		KR2= 0,000447393		TPX 2N1/0 + 1/0 ACSR		KR2= 0,00099805		TPX 2N2/0 + 2/0 ACSR		(KR=Constante de Regulacion)	
KR1= 0,00190773		KR2= 0,000447393		TPX 2N1/0 + 1/0 ACSR		KR2= 0,00099805		TPX 2N2/0 + 2/0 ACSR		(KP=Constante de Pérdidas)	
KP1= 0,00255055		KP2= 0,00160264		TPX 2N1/0 + 1/0 ACSR		KP3= 0,0012715		TPX 2N2/0 + 2/0 ACSR		[KVA perd =( KVA Tramo*%Pérdidas)/100	

CORREGIMIENTO DE (T-2)										%PERDIDAS DE POTENCIA		
TRAMO	CONDUCTOR	No USUAR.	DISTANCIA (m)	KVA * M	REG.PARCIAL	TOTAL	CORRIENTE (Amperios)	%PARCIAL	KVA/TRAMO	ACUMULADO		
T-2	a 1	2	TPX 2N 2	17	35	424	0,809352689	55,097	1,082068479	0,131161872	0,809352689	
1	a 2	2	TPX 2N2	16	32	365	0,696451389	51,858	0,931124473	0,106226204	0,915578893	
2	a 3	2	TPX 2N 2	15	27	289	0,550903931	48,615	0,736534007	0,078774926	0,994353818	
3	a 4	2	TPX 2N2	15	23	246	0,469288534	48,615	0,627417858	0,067104566	1,061458385	
4	a 5	2	TPX 2N2	15	31	332	0,632519328	48,615	0,845650156	0,090445285	1,15190367	
5	a 6	2	TPX 2N2	13	29	269	0,512816746	42,138	0,685613137	0,06355159	1,21545526	
6	a 7	2	TPX 2N2	9	28	180	0,342784668	29,169	0,458287827	0,029409306	1,244864565	
7	a 8	2	TPX 2N2	5	81	289	0,550903931	16,205	0,736534007	0,026258309	1,271122874	
8	a 9	2	TPX 2N2	3	27	58	0,110180786	9,728	0,147306801	0,003150997	1,248015562	
7	a 10	2	TPX 2N2	2	22	31	0,059851291	6,482	0,080018509	0,001141102	1,246005667	
T-2	a 11	2	TPX 2N2	1	30	21	0,040807699	3,241	0,054558075	0,000389012	0,000389012	
T-2	a 12	2	TPX 2N2	20	44	627	1,197025825	64,820	1,600370188	0,228220361	0,228220361	
12	a 13	2	TPX 2N2	19	32	434	0,827036025	61,579	1,105710312	0,149795546	0,378015906	
13	a 14	2	TPX 2N2	16	34	388	0,739979601	51,858	0,989319753	0,112865342	0,490881248	
14	a 15	2	TPX 2N2	14	24	240	0,457046224	45,374	0,611050435	0,060997078	0,551878326	
15	a 16	2	TPX 2N2	12	24	205	0,391753906	38,892	0,523757516	0,04481418	0,596692508	
16	a 17	2	TPX 2N2	10	22	157	0,299256456	32,410	0,400092547	0,028527545	0,625220051	
17	a 18	2	TPX 2N2	7	18	90	0,171392334	22,687	0,229143913	0,011436952	0,636657004	
18	a 19	2	TPX 2N2	2	23	33	0,062571805	6,482	0,083655714	0,00119297	0,637849974	
18	a 20	2	TPX 2N2	5	37	132	0,251647475	16,205	0,33644146	0,011994536	0,64865154	
20	a 21	2	TPX 2N2	4	27	77	0,146907715	12,964	0,196409069	0,005601772	0,654253312	
21	a 22	2	TPX 2N2	4	33	94	0,179553874	12,964	0,240055528	0,008849611	0,661099923	
22	a 23	2	TPX 2N2	4	39	111	0,212200033	12,964	0,283701968	0,008091449	0,669191372	
23	a 24	2	TPX 2N2	4	28	68	0,130584835	12,964	0,174585839	0,004979353	0,674170725	
24	a 25	2	TPX 2N2	1	28	20	0,038087185	3,241	0,05092087	0,000363078	0,65461639	
<b>TOTAL CONDUCTOR</b>				774	2N* 2 AWG-XLPE+ 10N* 2 ACSR	4,520132747						
<b>SELECCION DEL TRANSFORMADOR</b>				0,00	ACSR 2							

SELECCION DEL TRANSFORMADOR  
 Rata crecimiento pob. (%)  
 Carga de Diseño:  
 No. Usuarios:(Ultimo Año)  
 Luminarias de sodio de 70 W  
 Carga Estimada(15 años)  
 Factor de carga  
 Potencia requerida  
 Corriente nominal

1 Anual  
 0,71 KVA  
 51  
 26  
 38,7 KVA  
 0,8  
 30,99 KW  
 81,43 Amperios

→ Cantidad de usuarios.

Dado que estos equipos están normalizados, se recomienda en consecuencia un Transformador monofásico.

con las siguientes características:

CAPACIDAD TRANSFORMADOR

37,5 KVA  
 30,0 KW  
 2  
 240/120 VOLTIOS

CAIDA MÁXIMA DE TENSION ES DE 4,42% :  
 ES DECIR: ( 120-120\*0.442) = 114,58

VOLTAJES ACEPTABLES

→ Capacidad del transformador.

Tener en cuenta los cálculos eléctricos del proyecto

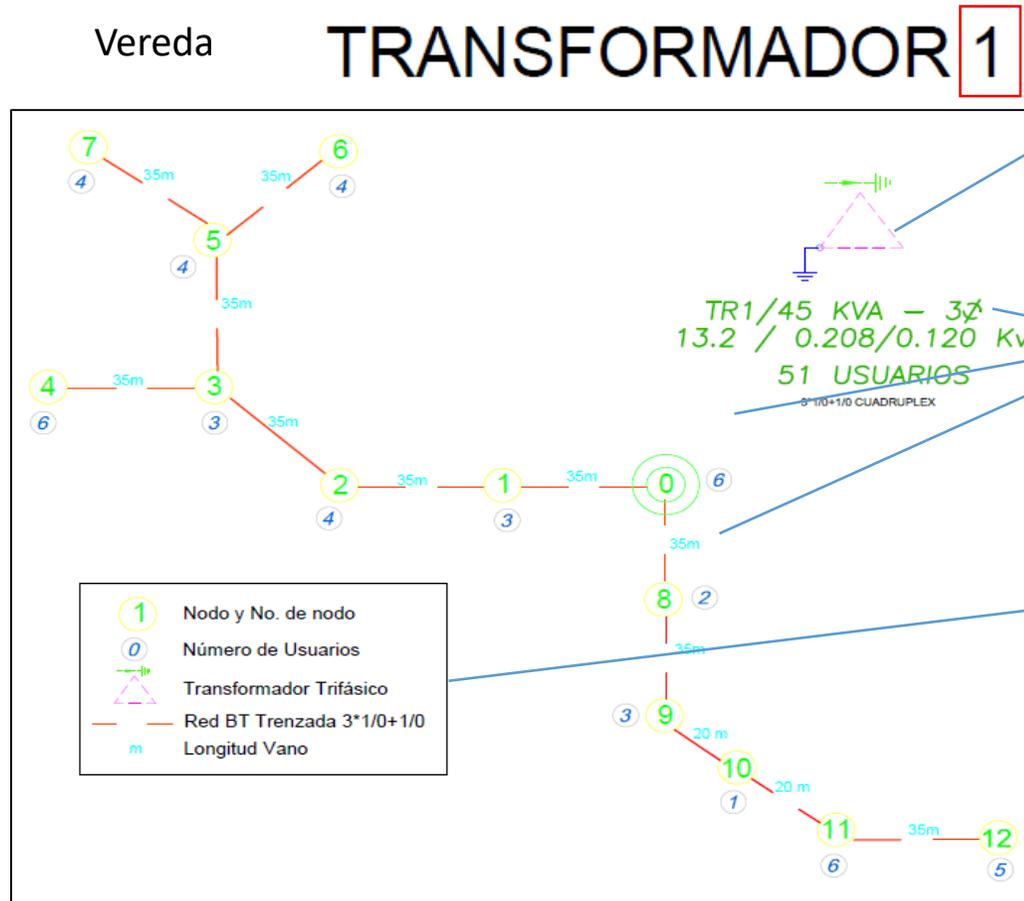
## Datos primordiales:

- Regulación.
- Pérdidas.
- Criterios de Selección del transformador.
- Sistemas de Puesta a Tierra.
- Cálculos eléctricos y mecánicos de los cables.
- Cantidad y capacidad de transformadores tanto en los cálculos de regulación como en los topológicos, esto debe coincidir con el presupuesto presentado.
- Cantidad de usuarios tanto en los cálculos de regulación como en los topológicos, debe coincidir con lo estipulado en la carta y demás documentos del proyecto.
- Tipo de Medida solicitada en el presupuesto vs el tipo de medida descrita en las memoras.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Diseños y Memorias de Cálculo:

- Diagramas topológicos:

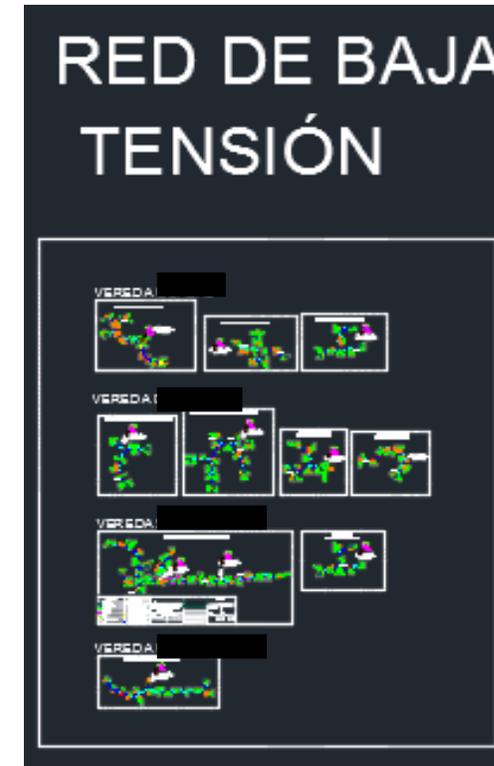
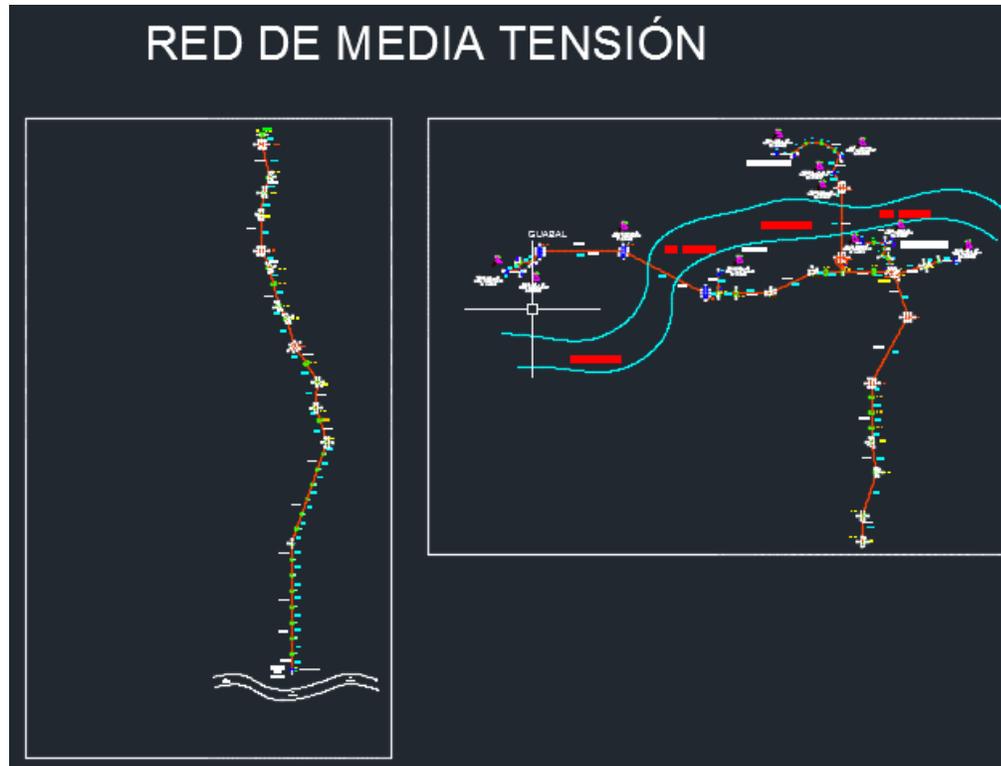


### Datos a primordiales:

- Cantidad y capacidad de transformadores, esto debe coincidir con el presupuesto presentado, memorias y cálculos de regulación.
- Cantidad de usuarios totales y por vereda, debe coincidir con lo estipulado en la carta y demás documentos del proyecto.
- Analizar las convenciones de los diagramas topológicos. En las convenciones de los diagramas se debería diferenciar entre infraestructura nueva y existente.

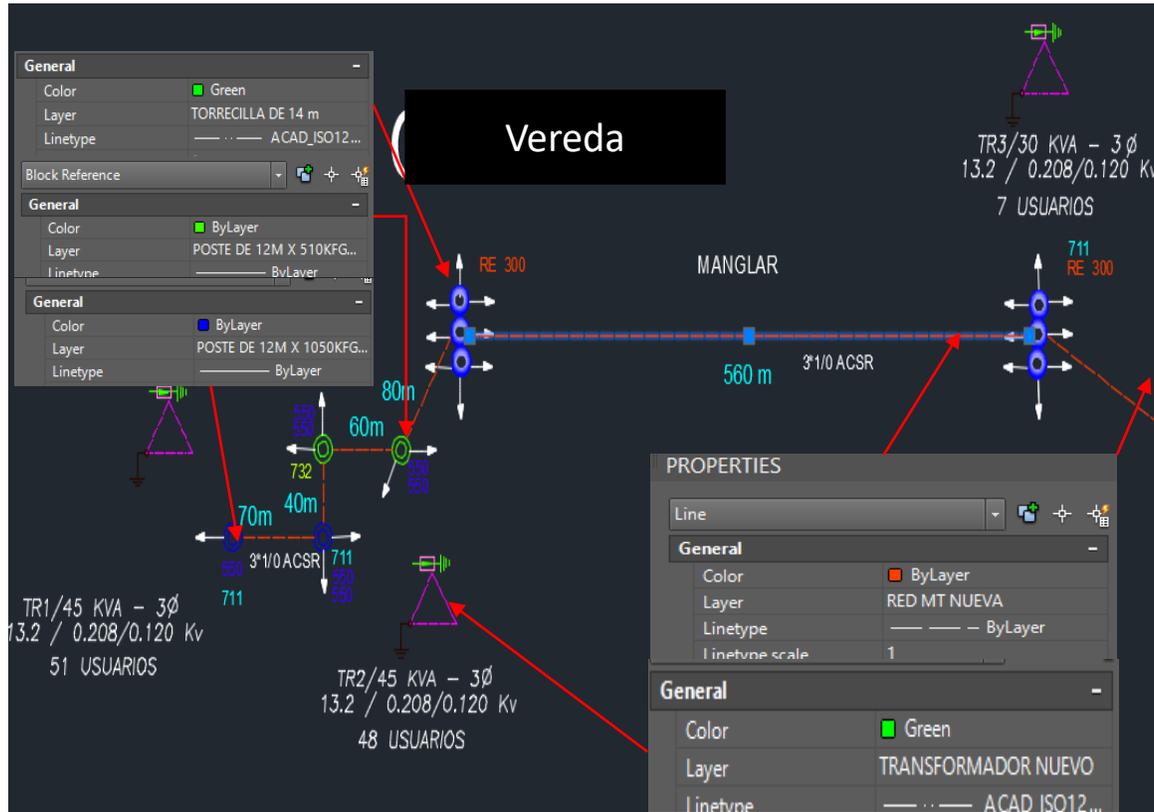
## Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

**Planos técnicos:** En los planos técnicos se deben incluir las de redes de MT y las redes de BT (por vereda, centro poblado, etc.), en algunos casos se puede solicitar la ubicación del proyecto dentro del departamento y el municipio para entender la ubicación espacial esto permite determinar el tipo de zona, evidenciar que es zona boscosa o cuenta con cuencas hídricas, etc. Adicionalmente si el proyecto solicita medida inteligente TWACS se debe presentar la ubicación de las subestaciones en los que se instalarán los equipos de gestión inteligente con su nombre y características generales de la misma (capacidad, nombre, nodos, etc.).



# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Planos técnicos: Redes de Media.

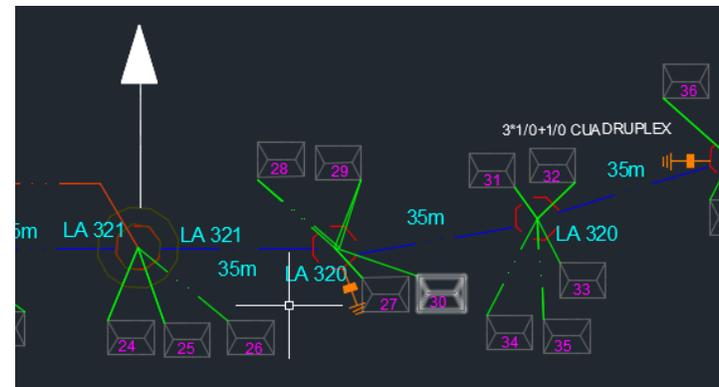
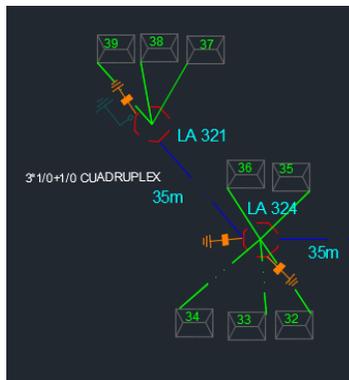
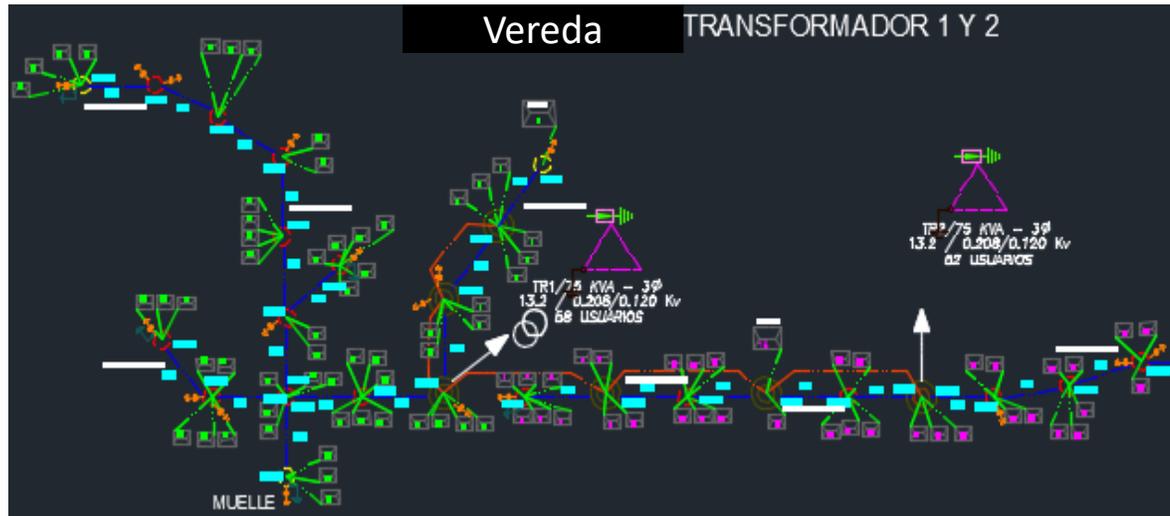


- Los planos **deben estar en formato .dwg (AUTOCAD)**, si los presentan en .pdf o solo en forma física se solicitará el archivo en medio digital .
- Se deben diferenciar las capas por nombres por ejemplo: RED MT NUEVA O PROYECTADA, RED MT EXISTENTE, así mismo diferenciar entre todos los elementos nuevos y existentes (postes, trafos, usuarios, etc.) ya sea por bloques de diferentes colores o por capas que en su nombre lo indiquen.
- La cantidad y capacidad de transformadores deben coincidir exactamente con lo presentado los demás documentos del proyecto.
- El tipo de cable debe estar especificado en los planos y coincidir con lo presentado en el presupuesto (**en la Imagen se puede observar que el calibre del cable para la red de MT es 3\*1/0 ACSR**).

En los planos de redes MT normalmente no se muestran los usuarios como tal, solo se indican la cantidad de usuarios por transformador en texto, la suma de estos datos debe coincidir con las memorias, la cantidad de medidores y acometidas, MGA y demás documentos donde se relacione la información.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

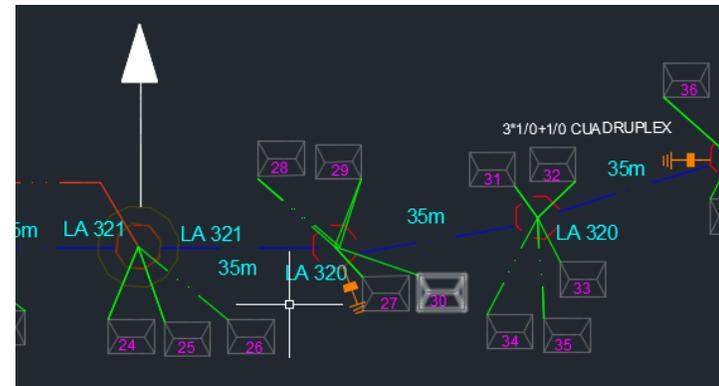
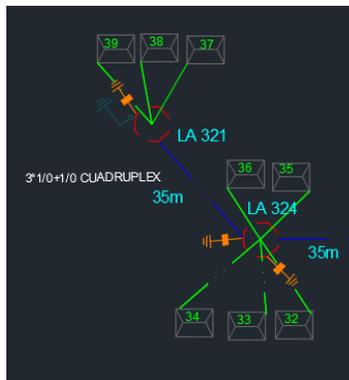
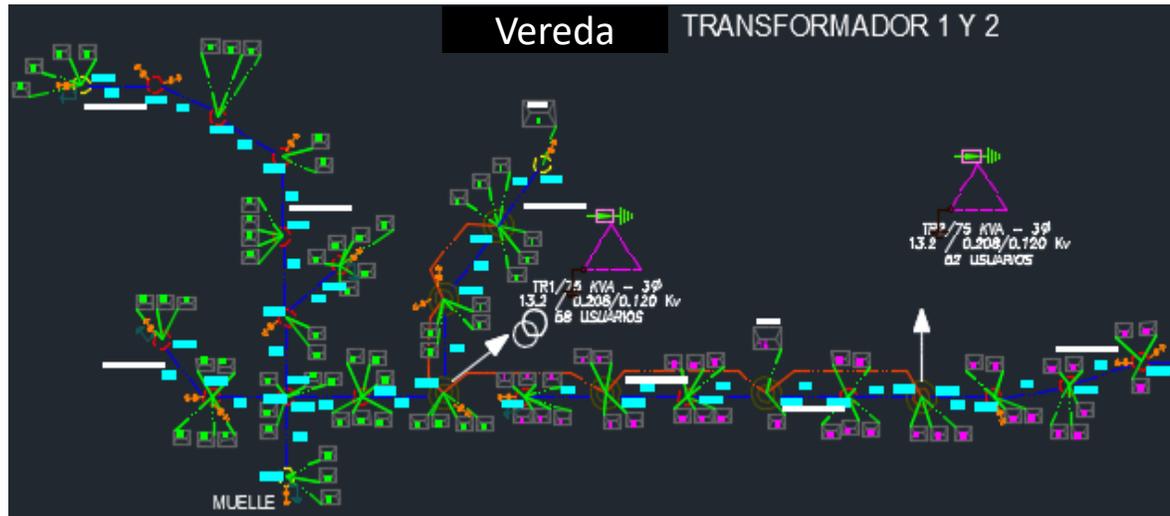
Planos técnicos: Redes de Baja.



- Los planos **deben estar en formato .dwg (AUTOCAD)**, si los presentan en .pdf o solo en forma física se debe solicitar el archivo en medio digital .
- Se deben diferenciar las capas por nombres por ejemplo: RED BT NUEVA, RED BT EXISTENTE, así mismo indicar por medio de bloques y capas los tipos de postes, usuarios con la ubicación aproximada de la vivienda.
- La cantidad y capacidad de transformadores deben coincidir exactamente con lo presentado los demás documentos del proyecto.
- El tipo de cable debe estar especificado en los planos y coincidir con lo presentado en el presupuesto (**en la imagen se puede observar que el calibre del cable para la red de BT es 3\*1/0+1/0 CUADRUPLEX**).
- En este plano si se deben dibujar las acometidas y las viviendas.

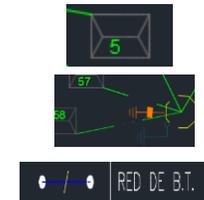
# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## Planos técnicos: Redes de Baja.



- En el plano de la vereda San Agustín tenemos dos trafos de 75 kVA, los usuarios están numerados en colores diferentes, para el trafa 1 se utiliza el color verde y para el trafa 2 el color magenta. Adicionalmente presentan la red de BT NUEVA en color azul y las Acometidas hasta las viviendas en color verde.
- A continuación podemos observar las capas y bloques utilizados en este plano:

General	
Color	ByLayer
Layer	USUARIO NUEVO
Color	ByLayer
Layer	ACOMETIDA DE POTENCIA
Color	Blue
Layer	RED BT NUEVA
Color	Yellow
Layer	POSTE DE 10Mx510KFG C...
Color	ByLayer
Layer	POSTE DE 8Mx510KFG CO...
Color	ByLayer
Layer	POSTE 12mt Proyectodo



○	POSTE EN CONCRETO DE 12M x 510KFG
○	POSTE EN CONCRETO DE 10M x 510KFG
○	POSTE EN CONCRETO DE 8M x 510KFG

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

**MGA – METODOLOGÍA GENERAL AJUSTADA:** La Metodología General Ajustada es una herramienta informática que ayuda de forma esquemática y modular el desarrollo de los procesos de identificación, preparación, evaluación y programación de los Proyectos de Inversión Pública, desarrollada por el DPN. Este documento normalmente es el último en revisar debido a que en este se consignan todos los datos del proyecto que se encuentren aprobados, es decir aquí aparecen los datos del formulador, nombre del proyecto (tal cual como aparece en la carta de presentación), el valor total del proyecto, la cantidad de usuarios, veredas, km de redes, inversiones, beneficios, alternativas, etc., por lo tanto se recomienda presentarlo una vez se tengan los demás documentos con el visto bueno del evaluador encargado. Adicionalmente se recomienda revisar las guías sectoriales del DNP para diligenciar la MGA (<https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Paginas/Methodologias.aspx>).

Metodología General de Formulación			
Proyecto			
Interconexión Eléctrica de las Veredas XXX		en el Municipio (XXX) Departamento de (XXX) pertenecientes al (XXX)	
Código BPIN:		Impreso el 20 de Diciembre de 2016	
Datos del Formulador			
Tipo de documento:	Cedula de Ciudadanía	No. Documento:	123456789
Nombres:	Pedro	Apellidos:	Pérez
Cargo:	Gerente General		
Telefonos:	222 2222		
Entidad:	Energía para Colombia E. S. P.		
E-mail:	pedro.perez@epc.com		

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

**MGA – METODOLOGÍA GENERAL AJUSTADA:** Los datos a presentar en la MGA corresponden a que la información consignada en la misma sea coherente en su totalidad con el resto de la documentación presentada, que el problema y la solución correspondan, los municipios y veredas mencionadas en la MGA deben coincidir con todos los documentos del proyecto.

## Módulo de identificación del problema o necesidad

### 2. Identificación y descripción del problema

#### Problema Central

Baja cobertura en el servicio de energía eléctrica para las vereda \_\_\_\_\_ XXX \_\_\_\_\_ del municipio de \_\_\_\_\_ XXX departamento de \_\_\_\_\_, con la consecuente restricción en el potencial de desarrollo económico y social de la población objeto dentro de los esquemas de sostenibilidad.

#### Descripción de la situación existente

Inexistencia en el servicio de energía eléctrica para las comunidades objetivo ubicadas en el municipio de \_\_\_\_\_ departamento de \_\_\_\_\_, con lo cual se produce una situación de retroceso general en su desarrollo integral debido a la imposibilidad de realizar procesos productivos de bienes y servicios para satisfacer las necesidades fundamentales y el mejoramiento de la calidad de vida. Debido a este hecho se priva la optimización de tareas domésticas, la labor pedagógica en la educación, los procesos productivos y se genera un incrementando en la contaminación y el daño ambiental debido al uso de combustibles de origen vegetal o hidrocarburos empleados para satisfacer la demanda energética, apelando a la tala y la emisión de gases de efecto invernadero.

El proyecto formula la construcción de redes de MT y BT e instalación de nuevo equipo de transformación necesaria para la conexión al Sistema Interconectado Nacional (SIN) para 445 nuevos usuarios suscriptores ubicados en las veredas \_\_\_\_\_

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

**MGA – METODOLOGÍA GENERAL AJUSTADA:** También se deben presentar las cantidades del proyecto en la MGA, tanto los usuarios, como el total del presupuesto, km de redes MT y BT. Su coincidencia debe ser exacta.

**Objetivo General - Propósito**

Construcción de red eléctrica de distribución en media y baja tensión e instalación de equipo de transformación para las veredas (municipio de \_\_\_\_\_), departamento de \_\_\_\_\_

**Indicadores que miden el objetivo general**

Nombre del Indicador	Unidad de Medida	Meta
Número de usuarios o núcleos familiares beneficiados	unidad	445

**Indicadores que miden el objetivo general**

Nombre del Indicador	Unidad de Medida	Meta
Kilómetros lineales de red en media tensión 13.2 KV construida	kilómetro	11,3

**Indicadores que miden el objetivo general**

Nombre del Indicador	Unidad de Medida	Meta
Kilómetros lineales de red en baja tensión 208/120 V construida	kilómetro	4

**Indicadores que miden el objetivo general**

Nombre del Indicador	Unidad de Medida	Meta
Kilovatios de capacidad de transformación de distribución instalada	kilovatio	615

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## REQUISITOS ESPECÍFICOS

**AVAL TÉCNICO:** Es un documento que debe ser presentado por el representante legal del Operador de Red, de acuerdo al formato establecido por la UPME, se debe indicar la vigencia, fecha de elaboración, el No. De usuarios, nombre del ingeniero diseñador con matrícula profesional, indicar que se hizo una visita de verificación de los usuarios, características del punto de conexión del cual se alimentará el proyecto, adicionalmente indicar que no se requieren recursos el AOM para su ejecución.

A) Que el proyecto cuenta con disponibilidad de potencia y energía suficiente para atender a los 445 usuarios potenciales.

B) Que una vez realizada la visita de campo, constató que el proyecto beneficiará a 445, usuarios potenciales.

C) Se autoriza como punto de conexión la Subestación **XXXX**, Circuito 60BU01, Estructura No. **XXXX** ubicación y con la siguiente disponibilidad en cada punto:

Subestación Buchelli, Capacidad 7500 kVA, Ocupación 45 % en potencia. Circuito 60BU01, Capacidad 3750 kVA, Ocupación 45 % en potencia, Longitud 11,5 km, Número de fases 3, Calibre del conductor 2/0 ACSR o KCM.

D) Cumple con las normas técnicas vigentes fijadas por la empresa.

E) Cumple con la regulación vigente.

F) Se estiman los siguientes factores: a) índice de calidad ITAD 8 y IRAD 16, b) Recaudo 94, c) Medición 100%, d) Cartera 6%, e) Cobertura sin proyecto 0 % y f) cobertura con proyecto 100 %.

El proyecto revisado corresponde al diseño elaborado por el ingeniero electricista o eléctrico **XXXX** con matrícula profesional vigente No. M.P.: **XXXX** y aprobado técnicamente por la Empresa mediante oficio o certificación expedida el 20 de Octubre de 2016.

Este documento debe certificar:

- Disponibilidad de energía para los usuarios del proyecto.
- Se realizó la visita a campo y constatar el número de los usuarios respecto a los demás documentos del proyecto.
- Punto de conexión autorizado con características.
- El proyecto cumple con las normas de la empresa.
- El proyecto cumple con la regulación vigente.
- Indicar los índices de calidad, recaudo y cartera.
- Indicar el nombre del ingeniero diseñador con matrícula.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## REQUISITOS ESPECÍFICOS

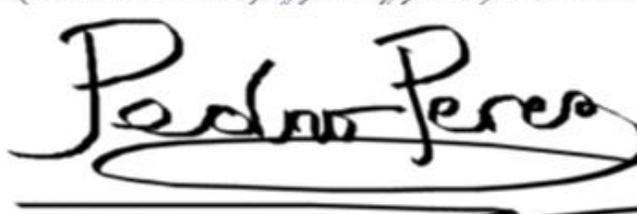
### AVAL TÉCNICO:

Una vez realizados los cálculos de operación comercial durante la vida útil de la nueva infraestructura el proyecto NO requiere de recursos que garanticen la Administración, Operación y Mantenimiento ni para llevar a cabo la reposición de activos del INTERCONEXIÓN ELECTRICA DE LAS VEREDAS - XXXX. XXXX

----- XXXX ----- EN EL MUNICIPIO DE XXXX DEPARTAMENTO DE XXXX. Por lo tanto, una vez analizado el proyecto y teniendo en cuenta los indicado, la empresa emite AVAL TÉCNICO Y FINANCIERO, comprometiéndose a realizar la administración, operación y mantenimiento y la reposición a nuevo de la infraestructura contemplada en el proyecto. Así mismo, se compromete a realizar la comercialización de la energía eléctrica requerida por los nuevos clientes de acuerdo con la regulación vigente.

El presente aval tiene una vigencia de doce (12) meses a partir de la fecha de su expedición.

Dado en \_\_\_\_\_ a los 20 (días) del mes Octubre del año 2016



Pedro Perez  
Gerente General de Energía para Colombia  
Calle ABC # 12-3 Bogotá Colombia  
[pedro.perez@epc.com](mailto:pedro.perez@epc.com)

Este documento debe certificar:

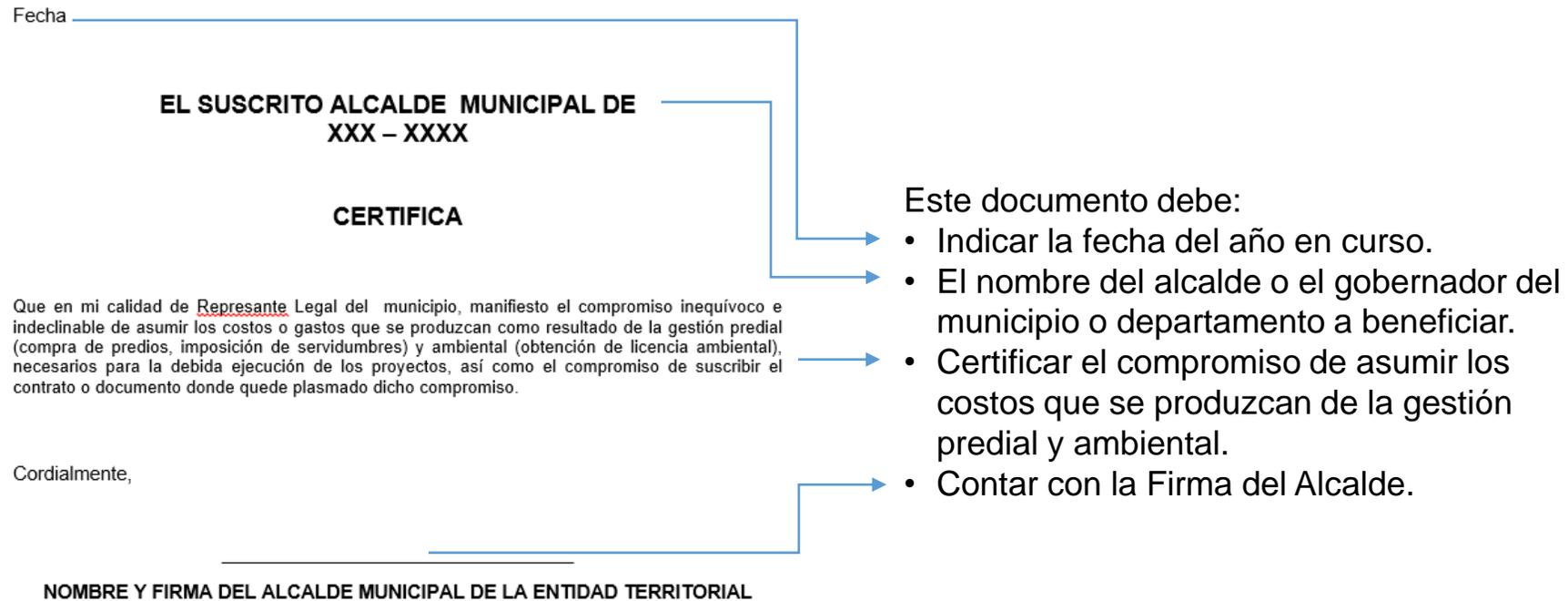
- No requiere recursos para el AOM ni para la reposición de activos durante la vida útil del proyecto.
- Compromiso de realizar el AOM y la comercialización de energía, por parte del operador de red.
- Fecha en la que expide el documento y su vigencia.
- Firma del Gerente General, representante legal o quien haga sus veces.
- Datos de contacto.

Adicionalmente debe presentarse en papelería del OR.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## REQUISITOS ESPECÍFICOS

**CERTIFICADO DE MANEJO PREDIAL Y AMBIENTAL:** Este documento debe estar presentado en papelería de la entidad territorial (ET) firmado por el/los Alcalde(s) de el/los municipio(s) beneficiado(s) por el proyecto, es decir, si hay varios municipios involucrados se debe presentar este certificado firmado por cada uno de los alcaldes de las zonas beneficiadas; si esta tarea resulta ser complicada se aceptará la firma del gobernador del departamento.



# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## REQUISITOS ESPECÍFICOS

**ACTA DE CONCERTACIÓN:** Es un documento que debe ser presentado conjuntamente por el representante legal del Operador de Red, la Entidad Territorial y las Juntas de Acción Comunal involucradas en el proyecto, de acuerdo al formato establecido en la UPME; se debe indicar la fecha de elaboración y **debe estar FIRMADO por los representantes de junta de acción comunal, representantes de los cabildos o resguardos indígenas (donde aplique), alcalde y representantes del OR.**

Por ejemplo los documentos a continuación no presentan las firmas completas:

CERTIFICA  
Que las personas que firman el acta de concertación del Proyecto "INTERCONEXIÓN ELECTRICA DE LAS VEREDAS

EN EL MUNICIPIO DE  
DEPARTAMENTO DE son los respectivos presidentes de los concejos comunitarios y/o representantes de las comunidades a beneficiar con el proyecto. Relacionadas a continuación:

	Nombre	Número de Cédula
Representante Consejo Comunitario XXXX	XXXXXXXXXX	
Vocal CCRG, Vereda XX	XXXXXXXXXX	
Vocal CCRG, Vereda XX	XXXXXXXXXX	

Para constancia se firma en San Andrés de Tumaco, Departamento de Nariño, a los veinte (20) días del mes de Octubre de 2016.

Cordialmente,

  
\_\_\_\_\_  
Xx

Para constancia se firma en San Andrés de Tumaco, Departamento de Nariño, a los veintiún (21) días del mes de Octubre de 2016..

Firman:

	Nombre	Firma	Número de Cédula
Alcalde Xx	Xx		
Representante de la ESP	Xx		
Representante Consejo Comunitario Xx	Xx		
Vocal CCRG, Vereda XX	Xx		
Vocal CCRG, Vereda XX	Xx		
Vocal CCRG, Vereda XX	Xx		

# Firmas?

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

**REQUISITOS ESPECÍFICOS - ACTA DE CONCERTACIÓN:** Este requisito es obligatorio par el PLAN TODOS SOMOS Pazcífico, para los demás fondos es opcional.

## ACTA DE CONCERTACIÓN ACUERDO CON LA COMUNIDAD DEL CONSEJO

### Municipio xxx

El día 21 mes ~~Octubre~~ del año 2016, se reunieron en el municipio de el departamento de los abajo firmantes identificados con la cédula de ciudadanía que se cita al pie del nombre, Representación del municipio y los presidentes de las juntas del Concejo Comunitario del de las veredas descritas así:

con el objeto de concertar el proyecto  
**"INTERCONEXIÓN ELECTRICA DE LAS VEREDAS**

#### EN EL MUNICIPIO DE

DEPARTAMENTO DE )" que beneficiará a 314 nuevos usuarios.

La concertación se caracteriza por:

#### OBJETIVO:

1. Informar a la comunidad y a la Empresa de Energía los derechos y deberes de cada una de las partes al desarrollar y la puesta en funcionamiento de un proyecto eléctrico.
2. Analizar de manera preliminar la capacidad de pago de los usuarios, dependiendo del consumo básico de subsistencia de energía eléctrica.

#### DESARROLLO DE LA REUNION:

1. Dar a conocer a la comunidad el proyecto estructurado que se va a enviar al Ministerio de Minas y Energía con el fin de obtener recursos.
2. Es una necesidad para la comunidad contar con el servicio de energía eléctrica y por lo tanto se adquiere un compromiso para velar por el cuidado de la infraestructura energética construida.
3. Informar a la comunidad el compromiso económico que se adquiere una vez el proyecto se encuentre ejecutado.
4. Firma de los representantes de la Comunidad, del Operador de Red y del Representante Legal de la Entidad Territorial.

#### CONCLUSIONES:

Una vez divulgado el objetivo de la concertación y analizado el interés de la comunidad y de la Empresa Prestadora del Servicio de Energía Eléctrica para desarrollar el proyecto de electrificación en la zona, se concluye:

Este documento debe:

- Contar con la Fecha.
- Indicar el nombre del proyecto.
- Definir los objetivos de la reunión.
- Indicar el desarrollo de la reunión y las conclusiones de la misma.
- Indicar los compromisos de cada una de las partes involucradas.

La comunidad se compromete a:

1. Respetar y a ceñirse a lo definido en el contrato de condiciones uniformes aprobado para la Empresa Prestadora del Servicio de Energía Eléctrica.
2. Cancelar el valor de la factura consecuente al servicio de energía consumido en el respectivo periodo de pago definido.
3. Desarrollar las instalaciones internas acorde a lo definido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.
4. Otorgar las servidumbres o permisos de paso del proyecto en mención a perpetuidad.

La Entidad Territorial se compromete a:

1. Realizar el acompañamiento y seguimiento a los compromisos definidos entre las partes, además realizar las acciones pertinentes para que estas sean cumplidas.
2. Dar a conocer a la Empresa Prestadora del Servicio de Energía Eléctrica, los requerimientos necesarios en cuanto a la prestación del servicio.
3. Gestionar las servidumbres y/o predios a que haya lugar con los propietarios de los predios por donde será instalada la infraestructura eléctrica.

CENTRALES ELECTRICAS DE NARIÑO S.A, E.S.P. se compromete:

1. Brindar capacitación a la comunidad en el Uso Racional de la Energía con el acompañamiento de la Entidad Territorial.
2. Resolver las dudas que existan con relación a los indicadores de calidad vigentes (DES/FES o ITAD/IRAD).
3. Resolver las dudas que existan con relación a la factura de servicio de energía eléctrica.

# Revisión de Requisitos y Evaluación Técnica

## • REQUISITOS ESPECÍFICOS - RENUNCIA A LOS DERECHOS DE

**AUTOR:** Es un documento que debe ser presentado por el representante legal y/o el ingeniero diseñador del Operador de Red, de acuerdo al formato establecido por la UPME, se debe indicar la fecha de elaboración. (Este requisito es obligatorio par el PLAN TODOS SOMOS Pazcífico y FAER, para los demás fondos es opcional).

EL SUSCRITO REPRESENTANTE LEGAL DE  
Nit No.  
Y EL SUSCRITO INGENIERO ELECTRICISTA  
IDENTIFICADO CON CEDULA DE CIUDADANÍA No. .... EXPEDIDA EN  
..... Y TARJETA PROFESIONAL No. ;  
.....  
CERTIFICAN

Que para los diseños eléctricos y memorias de cálculo correspondiente al proyecto "CONSTRUCCIÓN REDES DE MEDIA Y BAJA TENSION Y MONTAJE DE TRANSFORMADORES PARA LA ELECTRIFICACIÓN RURAL DE LAS VEREDAS ..... DEL MUNICIPIO DE ..... DEL DEPARTAMENTO DE ..... " renunciarnos a los derechos de autor y autorizamos la utilización de los mismos por parte del Ministerio de Minas y Energía o el Ejecutor del Proyecto, una vez le sean asignados los recursos en el CAFAER.

Se expide a los ocho (8) días del mes de noviembre de 2016.



Pedro Perez  
Gerente General de Energía para Colombia  
Calle ABC # 12-3 Bogotá Colombia  
[pedro.perez@epc.com](mailto:pedro.perez@epc.com)

Este documento debe:

- Indicar el nombre del representante legal y/o el ingeniero diseñador del proyecto.
- Indicar el nombre del proyecto.
- Renunciar a los derechos de autor y autorizar la utilización de los diseños al ministerio de minas o al ejecutor.
- Contar con la Fecha.
- Debe contar con la firma.

# Evaluación Financiera

- Si para el proyecto el costo por usuario supera el valor de 20 millones, se debe presentar el análisis de alternativas donde la solución por redes sea comparada con soluciones renovables como energía solar o eólica, esto debido a que según el estudio elaborado por el DNP una solución individual completa tiene este costo. El análisis debe incluir como mínimo: años de vida útil del proyecto, horas del servicio al día, inversión inicial, costos de reposición (en este caso se debe tomar los años de vida útil mas cortos para unificar los tiempos en las alternativas), costos anuales del AOM del proyecto, costos de inversión y reposición del proyecto, costo por usuario, consumo que se le puede garantizar al usuario, y el valor del kWh.

Alternativa	Tecnología	Años de Vida	Horas de Servicio Día
1	SSFV	15	24
2	Gtdiesel	15	10
3	Interconexion	25	24

Alternativa	Tecnología	Inversión Inicial	Reposición a 15 años
1	SSFV	\$ 6.274.500.000	\$ 3.337.500.000
2	Gtdiesel	\$ 3.780.000.000	\$ 1.784.930.494
3	Interconexion	\$ 3.018.193.292	\$ -

Alternativa	Tecnología	COSTOS AOM AÑO	INV+REP
1	SSFV	\$ 112.807.500	\$ 9.612.000.000
2	Gtdiesel	\$ 109.936.070	\$ 5.564.930.494
3	Interconexion	\$ 77.795.182	\$ 3.018.193.292

Alternativa	Tecnología	Consumo Mes	Costo Usuario
1	SSFV	173	\$ 14.100.000
2	Gtdiesel	43	\$ 8.494.382
3	Interconexion	173	\$ 6.782.457

Alternativa	Tecnología	Consumo Mes	Valor kWh
1	SSFV	173	\$ 1.800
2	Gtdiesel	43	\$ 1.450
3	Interconexion	173	\$ 547

Luego de tener toda la información correspondiente se debe analizar cual es la mejor alternativa, se puede resaltar que para este ejemplo se toma la reposición a los 15 años que es el periodo de vida más corto, es por esto que para la interconexión el valor es de 0\$.

**En este caso la mejor alternativa es la interconexión debido a que asegura un consumo mensual de 173 kWh, el menor costo de kWh para el usuario, mayor tiempo de vida útil, presenta el menor costo por usuario en \$6.8 millones aprox, menores costos en AOM y reposición.**

## Errores comunes en la Estructuración de un Proyecto

- ✓ Diseños deficientes.
- ✓ Socialización incompleta del proyecto a todos los actores involucrados.
- ✓ Conocimiento incipiente de la normatividad de cada uno de los fondos.
- ✓ Documentación incompleta exigida.
- ✓ Inconsistencias en los datos básicos del proyecto (valor, número de usuarios, financiación, entre otros).
- ✓ Plano y presupuesto no legible.
- ✓ Sobrecostos en materiales, transporte y mano de obra.
- ✓ Error en el cálculo de rendimientos.
- ✓ No existencia de aval técnico y financiero de la empresa.



# Errores en Proyectos Eléctricos

## ✓ Generales

- Incoherencia en nombre y valores.
- No presentan documentos firmados.



## ✓ Distribución:

- No indican la capacidad de pago de los usuarios.
- No incluir en el Presupuesto: Retie, AIU, II y AD.
- APU: Precios de mercado y rendimientos calculados de forma errónea.
- Aval técnico y Financiero → Asumir la responsabilidad de la prestación del servicio, cumplimiento de normas técnicas.
- Diseños y Memorias de cálculo incoherentes y que cumplan las normas vigentes.
- Planos técnicos → Sin capas y en formato \*.dwg

## NORMATIVIDAD POR FONDO

- FONDO FAER:
  - ✓ Decreto 1623 de 2015.
  - ✓ Decreto 1513 de 2016.
  - ✓ Resolución 4 1039 de 2016.
  
- SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS:
  - ✓ Acuerdo 045 del 2017 de la comisión rectora de Sistema General de Regalías.
  
- PLAN TODOS SOMOS PAZCIFICO:
  - ✓ Fondo Todos Somos PAZcífico. El artículo 185 de la Ley 1753 de 2015 (PND 2014-2018) promueve el desarrollo y gestión de la región a través de recursos de crédito externo de la banca multilateral para financiar parcialmente el PTSP a ser ejecutados en el periodo 2016-2021.
  - ✓ CONPES 3847 del 2015.
  - ✓ Metodología de presentación de proyectos PTSP.  
(<http://www.siel.gov.co/Inicio/Fondos/GuiaPlanPazcifico/tabid/158/Default.aspx>)

# Gracias



@upmeoficial



Upme (Oficial)



[www.upme.gov.co](http://www.upme.gov.co)