Córdoba, Argentina, 12 de Setiembre de 2013

Generación Distribuida para autoconsumo
Proyecto de reglamentación y estado actual

Lic. Diego Alberto Franco

Asociación Ingenieros Especialistas de Córdoba

Grupo de investigaciòn en Energìa Eòlica (GEO)

Director: Lic. Diego A. Franco

Integrantes:
Cecilia Giralt
Diego Petrelli
Lucio Catinelli
Sabrina Tantera
Valeria K Moreno

Colaboración: Juan Cesar Giacobone

Energías Alternativas

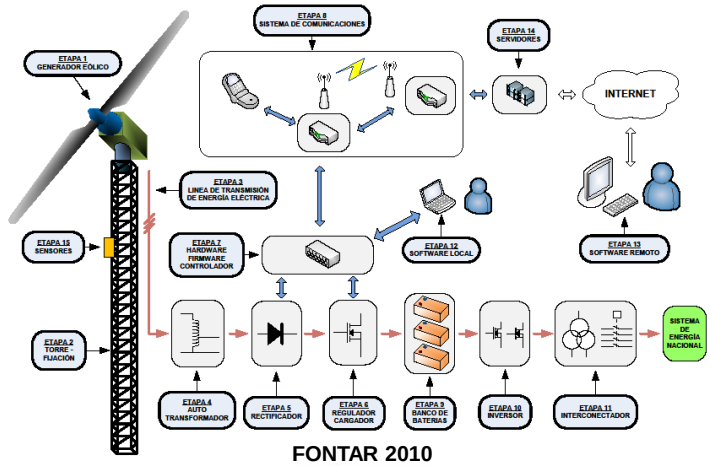
Lic. Diego Alberto Franco
Profesor de Energía Alternativas

GIAFA S.R.L.

info@giafa.com.ar - www.giafa.com.ar

SISTEMA EOLICO PARA INTERCONEXION A LA RED

Aplicación de TIC en el desarrollo de un Control Electrónico que permita optimizar la generación de Energía Eólica, implementando un módulo piloto.



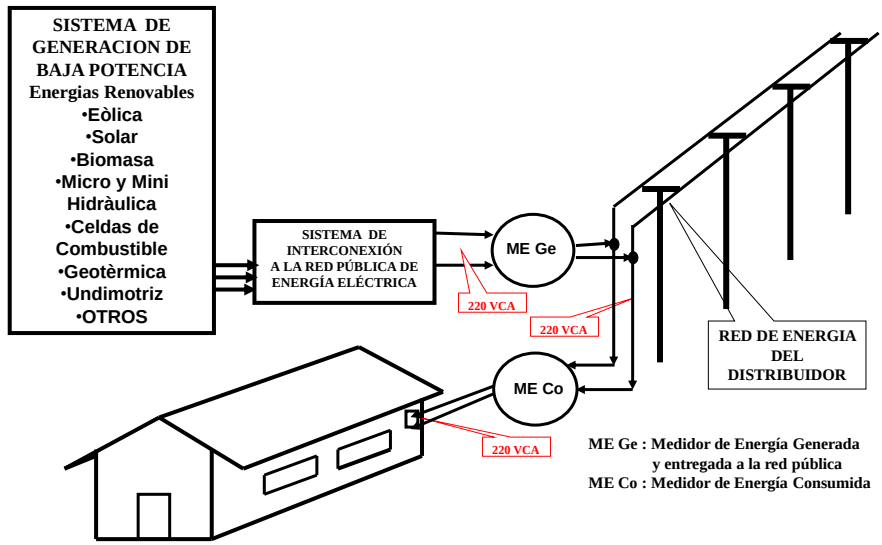
FONTAR 2010

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA
Universidad Jesuita

SEACOR srl

GIAFA Energías Alternativas
Consultora Asesora

Generación Distribuida – Autoconsumo



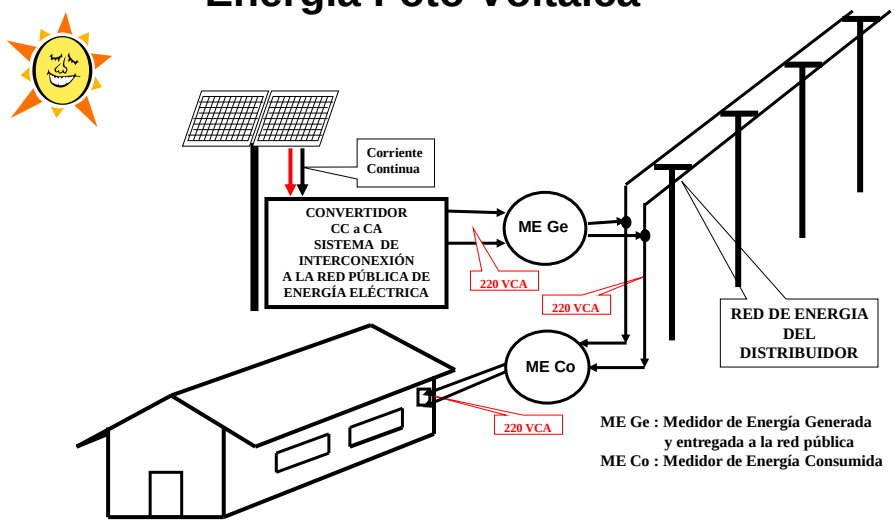
ME Ge : Medidor de Energía Generada y entregada a la red pública
ME Co : Medidor de Energía Consumida

Lic. Diego Alberto Franco
Profesor de Energía Alternativas U.C.C

GIAFA S.R.L.

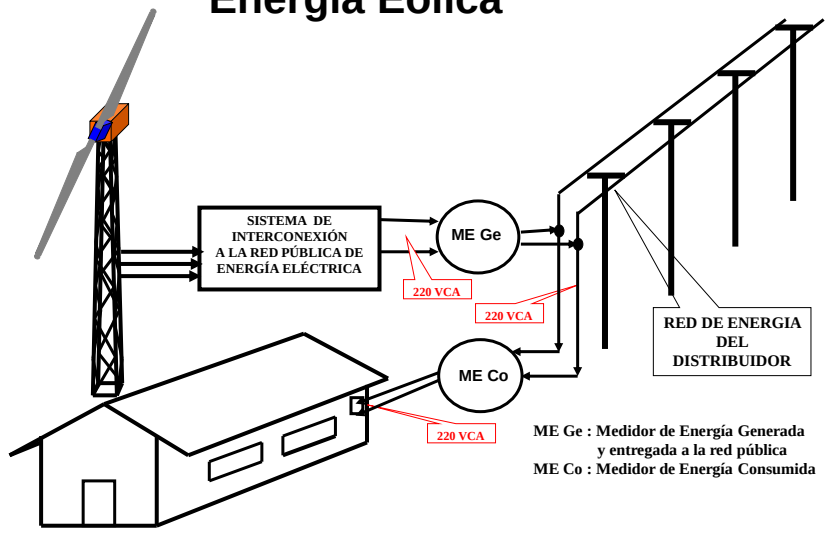
GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Generación Distribuida – Autoconsumo
Energía Foto Voltaica



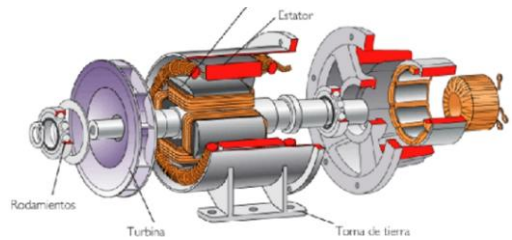
Lic. Diego Alberto Franco
Profesor de Energía Alternativas U.C.C

Generación Distribuida – Autoconsumo
Energía Eólica



Lic. Diego Alberto Franco
Profesor de Energía Alternativas U.C.C

Movimiento de Rotación
Generador Eléctrico



Generación Distribuida – Autoconsumo

Hay muchas instalaciones sin autorización
IMPLICA UN RIEZGO PARA USUARIOS Y OPERADORES

Se instala un generador que:
Su máxima potencia sea
Igual o Menor al consumo mínimo

De esta forma nunca se entrega energía a la red y es auto-consumida.

Proyecto de Reglamentación, para regular la conexión a red, de instalaciones de producción de energía eléctrica de baja potencia, de origen renovable.

En la actualidad el uso de la Energía Eléctrica se ha convertido en una necesidad imprescindible, con una demanda en incremento permanente por los nuevos artefactos que la tecnología va desarrollando.

Las redes de suministro eléctrico cada vez son más demandadas, producen pérdidas por distribución y requieren fuertes inversiones para su actualización.

La generación distribuida, y la autogeneración para consumo de los usuarios, se han transformado en una de las soluciones, de aplicación creciente en todo el mundo.

Con esa finalidad se estima necesario establecer una reglamentación básica que permita poner en práctica este sistema en Argentina.

Desde la **Asociación Profesionales Ingenieros Especialistas de Córdoba (APIE), Grupo de Generación de Energía Eólica (GEO)** se ha elaborado este proyecto, para tener un primer punto de partida para la elaboración de normas que reglamenten todos los aspectos técnicos y administrativos que hacen a su implementación.

Proyecto de Reglamentación para aplicar en Argentina el régimen de Generador Consumidor - AUTOCONSUMO

Cada vivienda o unidad de consumo, puede generarse su propia electricidad Consumidor Generador –AUTOCONSUMO

En Argentina todavía no esta reglamentado. En casi todos los países del mundo ya se utiliza en forma generalizada

Permite que se Aplique:

En viviendas, Repetidoras de comunicación, fabricas o centros de consumo, etc...: Generadores Eólicos, Foto Voltaicos, Micro Hidráulicos, Biogas, etc…

para AUTOCONSUMO

Se instalan 2 medidores:

1) mide lo que consumimos; 2) mide lo que entregamos

Se pago solo la diferencia - Ahorro de hasta 90% de la energía que consumimos

VENTAJAS

- **Disminuye las pérdidas en las redes, por reducción de la energía demandada**
- **Asegura un costo fijo en u$s de la energía durante 20 años o mas**
- **Permite ahorrar toneladas de Petroleo y evita la emisión de CO2**
- **Contribuye a mejorar la calidad de vida y el medio ambiente**
- **Genera desarrollo de Mano de Obra especializada local**
- **Provoca crecimiento económico por mayor valor agregado**

Generación Distribuida – Autoconsumo
INCONVENIENTES PRINCIPALES

Primer inconveniente, **desde el puto de vista del usuario**:
Si lo instala un consumidor, **tendrá que hacer la inversión por su cuenta** y tener presente que **el costo del kW generado** (teniendo en cuenta costo de capital para la energía generada durante 20 años, mas tasa de interés), será **mucho mayor que el precio que paga el kW.h a la distribuidora**,
Esto porque **en Argentina la Energía Eléctrica es SUBSIDIADA**.

Por ejemplo, el **kW.h al consumidor final**, en una distribuidora de Bs.As. o de las principales provincias, tiene un precio que varía entre $ 0,5 y $ 1, pero a esto se le resta el 50% de subsidio del Gobierno Nacional y finalmente el kW.h queda a **un costo de $ 0,25 o $ 0,5**

Para verificar el subsidio, el **MEM paga por la generación** a las Centrales Térmicas de Ciclo combinado en las horas normales $ 978,89 el MW.h y en las horas pico a las Centrales Térmicas a Petróleo $ 1.051,38 el MW.h (28/08/2013), es decir **$ 0,98 a $ 1.05 el kW.h**. Como podemos apreciar un monto mucho mayor a lo que pagamos **$ 0,25 a $ 0,5**, por eso esta subsidiado.

Generación Distribuida – Autoconsumo
INCONVENIENTES PRINCIPALES

Segundo inconveniente, desde el puto de vista del distribuidor:
El distribuidor **compra la energía al MEM** a un precio de mercado de $ 120.- el MW.h, es decir **a $ 0,12 el kW.h.** Entre el precio de compra $ 0,12 mas peaje, etc… $ 0,15 y el **precio de venta $ 0,5 a $ 1.-** (porque el subsidio lo absorbe el MEM), hay una **diferencia que esta destinada a cubrir los costos de distribución, mantenimiento de redes, y la ganancia del distribuidor.**

Si el autogenerador le compensa los kW consumidos con los kW generados, la distribuidora solamente cobrara la diferencia de precio por los kW netos y por consiguiente se pierde de cobrar la diferencia de precio por los kW generados por el autogenerador.

Por consiguiente las distribuidoras no están en condiciones de perder esa parte de ingresos que sirven para cubrir sus costos.

Hay que analizar también en este caso, que las distribuidoras, en los kW autogenerados, se ahorra las pérdidas por distribución, pero esto no llega a compensar la diferencia perdida. 0,98 a $ 1.05 el kW.h.

Generación Distribuida – Autoconsumo
SOLUCIONES POSIBLES

Tenemos que analizar que **el MEM se tiene que hacer cargo de cubrir la diferencia entre el costo real de generación que tiene un autoconsumidor y el precio subsidiado de la energía;**

Por el lado de los ingresos que pierde la distribuidora por los kW autogenerados. Si el MEM paga a los generadores térmicos aproximado $ 1 el kW.h generado y a los parques eólicos $ 710.- el MW.h o sea $ 0,7 el kW.h generador y a los Solares $ 2.000.- el MW.h o sea $ 2 el kW.h generado, es razonable que también se le pague a los Autogeneradores el costo de generación y a las distribuidoras la diferencia en sus ingresos.

EL OBJETIVO ES QUE AL MEM LE CUESTE LO MISMO O UN POCO MAS (POR LAS PERDIDAS QUE SE AHORRA) COMPRANDO A LAS GENERADORAS O A LOS AUTOCONSUMIDORES.

En definitiva, están todas las condiciones de equidad en los precios para que se puede pagar un kW.h generador para autoconsumo lo mismo que se paga a un térmico, eólico o solar.
El MEM no tendría costo adicional y se beneficiaría con la disminución de pérdidas en el transporte y distribución y mejoraría la situación local.
0,5, por eso esta subsidiado.

Generación Distribuida – Autoconsumo con Energía Eólica

Si instalamos 5 MW de eólicos – EQUIVALENTE A 2.500 EÓLICOS DE 2 kW PN

Generamos con eólico
5 MW x 35% = 1,75 MW x 24 hs = 42 MW.h/dia
x 365 dias al año = 15.300 MW.h/año

ABASTECEMOS: 6.000 familias es decir 24.000 habitantes.
6.000 familias x 7 kW.h/día x 365 días al año =
15.330.000 kW.h/Año = 15.330 MW.h/año

Mientras hay viento se ahorra petroleo
o se ahorra agua en las hidráulicas de pico

A medida que baja el viento se va usando parte del petróleo o se desembalzan los diques para siempre mantener los 5 MW

RESUMEN: se ahorra combustible y CO2 en la cantidad equivalente FC PE
GENERA PUESTO DE MANO DE OBRA en función Potencia Instalada PE

Si tenemos instalados	5 MW		10 MW	50 MW
Ahorramos	9.000	barriles de petróleo por año	18.000	90.000
	10.400	Tn de CO2 por año	20.800	104.000
	u$s 1	Millones de u$s Año en Pet	2	10,5
	100	Puestos MO Directa	200	1.000
	800	Puestos MO Indirecta	1.600	8.000

Generación Distribuida – Autoconsumo con ENERGIA FOTO VOLTAICA

Una Instalación Foto Voltaico de 1 Mega Watt de potencia instalada

Costo: u$s 3,5 a 5 el Watt instalado: 1 MW = u$s 3.500.000.- TOTAL

Superficie ocupada: 1,6 a 2 Ha.

Puede generar, media diaria anual: 1 MWp x 5,5 He = 5,5 MW.h/día

Generación Anual: 2.000 MW.h/año

Ahorro: 1,4 Tn de CO2 por año
1.2 Barriles de Petroleo por año
137.000 u$s en Petróleo

Alimenta: 750 a 1.000 Hogares (Consumo 5,5 a 7 kW.h/día)
800 Has de riego de Olivos

Rendimiento de los Módulos FV Silicio Cristalino: 12 a 14%
Cada metro cuadrado que recibe insolación de 1.000 W/m2
Genera una potencia pico de entre 120 y 140 Watt

Generación Distribuida – Autoconsumo con ENERGIA de la BIOMASA

En este caso particular, los costos variarán según sea el origen de la biomasa y la continuidad de su disposición.

APROVECHAMOS RECURSOS DESPERDICIADOS Y LOGRAMOS BAJAR LOS COSTOS DE OTROS PROCESOS.

Pero el factor común con todas las otras fuentes es el ahorro de combustibles fósiles, evitar la emisión de gases de efecto invernadero

Generación Distribuida – Autoconsumo con ENERGIA FOTO VOLTAICA Para Alumbrado Público

LA GENERACIÓN se produce durante el día, en momentos de máximo consumo y de energía mas cara

EL CONSUMO se produce de noche, en momentos de mínimo consumo y de energía mas barata

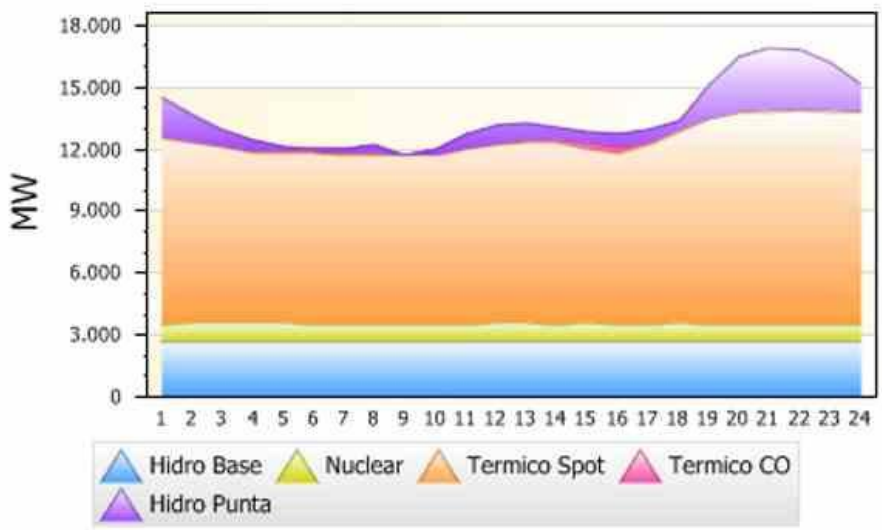
EL BENEFICIO ES COMPLETO

Generación de mayor valor y consumo de menor valor

AHORRO DE COMBUSTIBLES FOSILES que son la base de la generación en los momentos PICO.

Generación Distribuida – Autoconsumo

GENERACION TOTAL ARGENTINA 09/06/2013



Generación Distribuida – Autoconsumo

FALTA DE SISTEMA DE COMPENSACION

COSTOS E INCONVENIENTES

EL COSTO DEL kW.h generador con un sistema de EA es SUPERIOR al PRECIO DE COMPRA DE LA ENERGIA.

Si no hay un pago, por la energía generada, acorde con los costos de generación, hace poco posible su implementación para los consumidores privados

- **Una Distribuidora compra al MEM la energía a precio SUBSIDIADO y lo vende a un precio mayor, para cubrir costos de operación, mantenimiento y pérdidas.**
- **Si la Distribuidora tiene que compensar los kW.h consumidos y los generados por Autoconsumo, pierde el cobro de esa diferencia de precio que le permite afrontar sus gastos**
- **Hay que generar un sistema de compensación para que se mantenga ese nivel de ingresos y que el COSTO DEL KW.H GENERADO por el Autoconsumo NO SUPERE el precio que se paga para centrales eólicas y Foto Voltaicas por Resolución 108/2011 SE**

Lic. Diego Alberto Franco
Profesor de Energía Alternativas U.C.C

Proyecto de Reglamentación para aplicar en Argentina el régimen de Generador Consumidor - AUTOCONSUMO

• Básicamente se ha tratado de **definir** con claridad el sujeto **CONSUMIDOR GENERADOR** como el que puede conectarse a la red eléctrica pública para entregar energía de su propia generación.

• La **generación** se debe hacer con **energías de origen renovables** no fósiles las detalladas en la Ley Nacional 26190 Art. 4 a): energía eólica, solar, geotérmica, mareomotriz, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás.

• La **capacidad del generador** esta limitada para bajas potencias, de **hasta 5 kW** para sistemas conectados a redes de **220/380 Vca**, y **hasta 100 kW** para sistemas conectados a redes de hasta **13.2 kVca**.

• Se dará especial prioridad, en el marco del presente régimen, a todos aquellos emprendimientos que favorezcan, cualitativa y cuantitativamente, la creación de empleo y a los que se integren en su totalidad con bienes de capital de origen nacional, regional

• La **máxima energía generada** bajo los parámetros aquí descriptos, no podrá superar el **90% del consumo promedio anual**, medido o estimado, del consumidor generador.

•Se prevee una capacidad escalonada para permitir su implementación
Primer año 30% - Segundo 50% - Tercero 70% - Cuarto 90%

Proyecto de Reglamentación para aplicar en Argentina el régimen de Generador Consumidor - AUTOCONSUMO

• Se han fijado **procedimientos para la solicitud de conexión, condiciones, sistemas de medición y facturación** y demás requisitos necesarios.

• Sobre cuestiones técnicas se han previsto las protecciones, puestas a tierra, aislaciones de los sistemas, etc… que permitan adecuar la nueva instalación a las normas y procedimientos previstos en la reglamentación argentina y las que hacen en particular a este tipo de generación.

• Se ha previsto un procedimiento abreviado para pequeñas potencias que no superen 2 kW

• Toda instalación de Generación Distribuida deberá cumplir con las normas de gestión ambiental previstas en la legislación nacional respectiva.

• Para su elaboración se tomo como base las reglamentaciones Española, Uruguaya, Alemana, de amplia experiencia al respecto, se consulto con distribuidores locales y la experiencia de otros países y el aporte de los integrantes del grupo

• Toda instalación de Generación Distribuida deberá estar **FIRMADA POR UN PROFESIONAL TECNICO HABILITADO.**

Proyecto de Reglamentación para aplicar en Argentina el régimen de Generador Consumidor - AUTOCONSUMO

El sistema de protecciones deberá cumplir con las normativas sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electro magnéticas vigentes en Argentina. Este cumplimiento deberá ser acreditado adecuadamente en la documentación relativa a las características de la instalación a que se refiere el artículo 4, incluyendo lo siguiente:

PRINCIPAL PROTECCIÓN: ANTI ISLA – Ante una apertura en la Red del Distribuidor, el Micro Generador deberá CORTAR su entrega a la red en un tiempo máximo de 500 ms

a) **Un elemento de corte general** que proporcione un aislamiento requerido por las normativas vigentes, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
Eventualmente, las funciones del elemento de corte general pueden ser cubiertas por otro dispositivo de la instalación generadora, que proporcione el aislamiento indicado entre el generador y la red.

b) **Interruptor automático diferencial**, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.

Proyecto de Reglamentación para aplicar en Argentina el régimen de Generador Consumidor - AUTOCONSUMO

Artículo 13. Protecciones.

1. El sistema de protecciones deberá cumplir ……

c) **Interruptor automático de la conexión**, para la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Eventualmente la función desarrollada por este interruptor puede ser desempeñada por el interruptor o interruptores de los equipos generadores.
Eventualmente, las funciones del interruptor automático de la conexión y el interruptor de corte general pueden ser cubiertas por el mismo dispositivo.

d) **Protecciones de la conexión máxima y mínima frecuencia** (50,5 Hz y 48 Hz con una **temporización** máxima de 0.5 y de 3 segundos respectivamente) y **máxima y mínima tensión** entre fases (1,15 Un y 0,85 Un) como se recoge en la tabla 1, donde lo propuesto para baja tensión se generaliza para todos los demás niveles. La tensión para la medida de estas magnitudes se deberá tomar en el lado red del interruptor automático general para las instalaciones en alta tensión o de los interruptores principales de los generadores en redes en baja tensión. En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.

Proyecto de Reglamentación para aplicar en Argentina el régimen de Generador Consumidor - AUTOCONSUMO

1. El sistema de protecciones deberá cumplir…..

Parámetro Umbral de protección Tiempo máximo de actuación
Sobretensión –fase 1. Un + 10% 1,5 s
Sobretensión – fase 2. Un + 15% 0,2 s
Tensión mínima. Un - 15% 1,5 s
Frecuencia máxima. 50,5 Hz 0,5 s
Frecuencia mínima. 48 Hz 3 s

e) Además para tensión igual o mayor de 1 kV y hasta 13,2 kV, inclusive, se deberá añadir el criterio de desconexión por máxima tensión homopolar.

Artículo 15. Armónicos y compatibilidad electromagnética.

Los niveles de emisión e inmunidad deberán cumplir con la reglamentación vigente, incluyéndose en la documentación mencionada en el artículo 4 los certificados que así lo acrediten

Proyecto de Reglamentación para aplicar en Argentina el régimen de Generador Consumidor - AUTOCONSUMO

Procedimiento de medida y facturación

Artículo 17. **Medida y facturación**.
……
7. La facturación se realizará en la misma forma que se realiza a un consumidor convencional, conteniendo como mínimo los siguientes conceptos:

Datos del consumidor generador.
Abono básico por su condición de consumidor
Cargo por potencia
Cargo por medición y administración del sistema de generación distribuida
Cantidad de energía consumida
Cantidad de energía generada
Créditos por energía generado en exceso sobre el consumo del período anterior si existiera
Crédito por energía generada en exceso sobre el consumo del periodo actual
Saldo de energía a pagar
Total de la factura antes de impuestos
Demás cargos e impuestos según normativas vigentes

Proyecto de Reglamentación para aplicar en Argentina el régimen de Generador Consumidor - AUTOCONSUMO

Procedimiento de medida y facturación

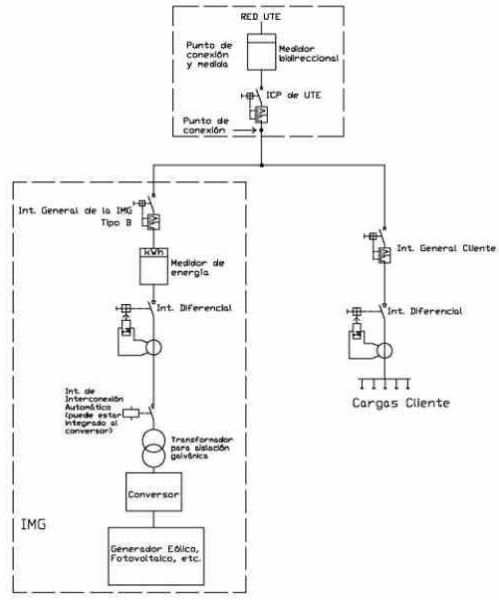
Artículo 17. Medida y facturación.
……

8. La cantidad de energía generada no podrá superar el 90% del total del consumo promedio anual, o del que se estime para consumidores generadores nuevos.

9.- El crédito por energía generada en exceso sobre la energía consumida, será compensado en cada factura, debiendo ser cancelado al finalizar el período anual, sin cargo para la distribuidora.

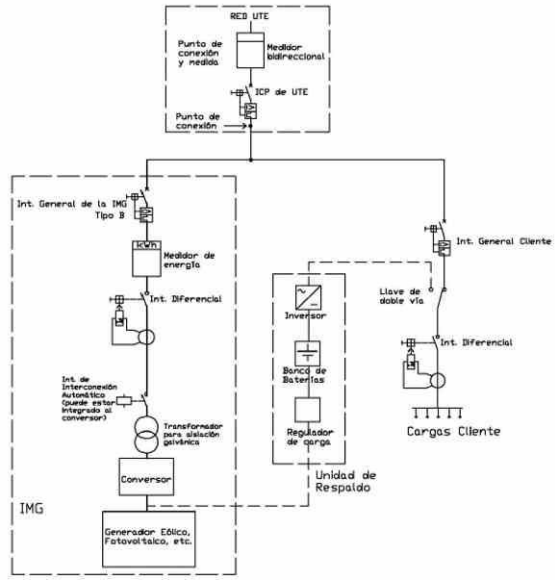
REGLAMENTO DE BAJA TENSIÓN

XXVIII - INSTALACIONES DE MICROGENERACIÓN CONECTADAS A LA RED DE BAJA TENSIÓN DE UTE



REGLAMENTO DE BAJA TENSIÓN

XXVIII - INSTALACIONES DE MICROGENERACIÓN CONECTADAS A LA RED DE BAJA TENSIÓN DE UTE



PROPUESTA PARA CREAR CATEGORIA
AUTOGENERADOR EOLICO/SOLAR

1) La base del procedimiento es el Factor de Capacidad del generador eólico/solar que instale un Autogenerador.

2) El objetivo es lograr que un consumidor eléctrico actual (regante agrícola, industrial, estados provinciales, etc...) pueda invertir en Energía Eólica/Solar, dejando de consumir combustibles, ya sea por su propia generación o por el uso de la energía del MEM que también tiene consumo de combustibles.

3) Que el autogenerador, pueda invertir en EE o ES (ER) para asegurar su precio de la Energía Eléctrica con una inversión actual. O que un Estado Provincial (por intermedio de su Empresa Provincial de Energía) pueda disponer de energía para el desarrollo de áreas productivas que considere necesario apoyar.

4) De esta manera, el MEM recibe una cantidad de energía adicional equivalente al Factor de Capacidad del Generaor Eólico/Solar y por consiguiente disminuye el consumo de otras fuentes (porque el Autogenerador antes consumía de alguna otra fuente)

Lic. Diego Alberto Franco
Profesor de Energía Alternativas U.C.C

PROPUESTA PARA CREAR CATEGORIA
AUTOGENERADOR EOLICO/SOLAR

5) Con este procedimiento no hace falta estudios de Costos de Capital, Financiamiento, Tasa de Retorno, etc... Todo corre por cuenta del Autogenerador que deberá hacer sus propios números para ver si le conviene recibir energía de fuente Eólica/Solar (Renovables)

6) Este procedimiento es ideal para aquel consumidor que no le interesa generar como negocio, sino que quiere su autoabastecimiento de energía, o para Estados Provinciales que vean en la Energía Eólica/Solar, una forma de administrar el crecimiento económico de sus actores.

7) Hay numerosas empresas nacionales que están interesadas en invertir en Energías Renovables, como forma de autogenerarse y no como inversión para obtener una ganancia con la Energía estas Energías.

Lic. Diego Alberto Franco
Profesor de Energía Alternativas U.C.C

CATEGORIA AUTOGENERADOR EOLICO/SOLAR
Procedimiento

•El autogenerador con Eólicos/Solar, presenta un proyecto para inscribirse en tal condición en el MEM

•Debe tener una certificación del Factor de Capacidad del sitio, de organismo reconocido internacionalmente, con suficiente tiempo de mediciones con instrumental certificado.

•Este Factor de Capacidad certificado es para el primer año. Luego para los años siguientes el Factor de Capacidad surgirá de la verdadera operación del Parque Eólico, registrada por CAMMESA

•Para calcular cuanto es lo que será la potencia instalada, el autogenerador deberá lograr que su consumo sea equivalente a la potencia instalada multiplicada por el Factor de Capacidad. De esta forma estará asegurando su consumo con el factor de capacidad del PE

•El Autogenerador Eólico consume toda la energía generada, hasta el factor de capacidad del parque eólico.

Lic. Diego Alberto Franco
Profesor de Energía Alternativas U.C.C

CATEGORIA AUTOGENERADOR EOLICO/SOLAR
Procedimiento

CAMMESA recibe toda la energía que supere el Factor de Capacidad y la utiliza para el MEM. Esta energía entregada por arriba del factor de capacidad se transforma en un crédito para el autogenerador

•Cuando el parque eólico genera por debajo del Factor de Capacidad, CAMMESA le entrega al autogenerador el faltante (le garantiza la potencia equivalente al Factor de Capacidad), y se descuenta del crédito que obtuvo cuando generó por arriba del Factor de Capacidad.

•Al finalizar el año calendario se hace un balance de la energía entregada y consumida. Si la cantidad de energía entregado por el autogenerador (por arriba del factor de capacidad) supera a la consumida (por debajo del Factor de Capacidad), genera un saldo a favor del Autogenerador que será retribuido a precios de mercado. Si la situación es a la inversa se le cobra a valores de energía plus. Esto para que el factor de capacidad tenga relación con el consumo del autogenerador

Lic. Diego Alberto Franco
Profesor de Energía Alternativas U.C.C

Para tener en cuenta

Potencia Instalada Actual en Argentina, de:
Energía Hidráulica de Punta Aprox. 4.000 MW
Energía Térmica con combustibles fósiles Aprox. mas 12.000 MW

De acuerdo a experiencias en todo el mundo
La Energía Eólica es menos previsible que la Hidráulica a Corto Plazo (semana)
La Energía Eólica es mas previsible que la Hidráulica a Mediano Plazo (año)

La Energía Foto Voltaica es casi totalmente previsible a Corto y Largo Plazo

Mientras el viento o el sol están presentes generamos con eólico y/o solar y reservamos agua y/o petróleo
Cuando el viento o la radiación solar son bajos o están ausentes utilizamos agua y/o petróleo

Lic. Diego Alberto Franco
Profesor de Energía Alternativas U.C.C

Para tener en cuenta

Si solamente balanceamos con generación térmica a petróleo

se ahorra el equivalente al FC del PE o PFV
Cada 1.000 MW inst. de EÓLICA a FC 35% o
1.600 MW inst. de FOTO VOLTAICO con 5,5 HE Rad.
Generación Anual 3.066 GW.h/año
Esto nos permite ahorrar

1,8 Millones de Barriles de Petroleo por Año
u$s 211 Millones y
2 millones Tn de CO2 por año

Comparando la Energía generada con térmica usando combustibles fósiles,
Con la generación con Energía Renovables

Térmica tiene bajo costo capital inicial y alto costo O&M
(80% de su costo es Combustible) – sujeto a la variación del precio de los combustibles
Eólica, Solar, Mini Hidrúalica (Renovables)
tienen alto costo capital inicial y bajo costo O&M (10% del costo total)
Precio Fijo en dólares por los 20 años de vida útil de la central.

Lic. Diego Alberto Franco
Profesor de Energía Alternativas U.C.C

MUCHAS GRACIAS

QUEDO A DISPOSICIÓN PARA PREGUNTAS Y SUGERENCIAS

Lic. Diego A. Franco
diegoalbertofranco@gmail.com