



**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PARA  
LOS PROCESOS DE PARTIDA Y DETENCIÓN  
DE UNIDADES GENERADORAS**

**CENTRAL TENO**

| REVISION | FECHA | ELABORADO | REVISADO | APROBADO |
|----------|-------|-----------|----------|----------|
|----------|-------|-----------|----------|----------|

|  |  |               |
|--|--|---------------|
| PROPIETARIO<br> | TIPO DE DOCUMENTO<br>SIN PROCEDIMIENTO         | CÓDIGO        |
| TIPO DE COPIA<br>ORIGINAL  | TÍTULO :<br>DETERMINACION DE PARAMETROS (PPYD) |               |
| UNIDAD O ÁREA<br>OPERACIONES.  | DESCRIPTOR<br>INFORME:                         | PAGINAS<br>19 |



DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS  
PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y  
DETENCIÓN DE UNIDADES  
GENERADORAS

CODIGO :

Tipo de copia:  
Controlada Si  No

Rev.: 1 Fecha:  
20-12-2018

Página 2 de 19

## TABLA DE CONTENIDOS

|  |   |
|--|---|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                     | 3 |
| 2. MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....          | 3 |
| 3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES..... | 3 |
| 4. PARAMETROS DE PARTIDA Y DETENCIÓN.....                | 4 |
| 5. CONCLUSIONES.....                                     | 7 |
| 6. ANEXOS.....   | 8 |

|   |   |   |                      |
|---|---|---|----------------------|
|  | <b>DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS<br/>PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y<br/>DETENCIÓN DE UNIDADES<br/>GENERADORAS</b> | <b>CODIGO :</b>   |                      |
|   |   | Tipo de copia:  |                      |
|   |   | Controlada Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> |                      |
|   |   | Rev.:<br>1  | Fecha:<br>20-12-2018 |
| Página 3 de 19  |   |   |                      |

## 1. INTRUDUCCIÓN

De acuerdo a resolución de la Comisión Nacional de Energía, las empresas generadoras deberán determinar e informar a la Dirección de Operaciones los parámetros de partida y detención de sus unidades generadoras en conformidad a las disposiciones del Anexo Técnico “Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras” de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio.

## 2. MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTACION TECNICA

El informe ha sido elaborado conforme a lo dispuesto en el siguiente Anexo Técnico, el cual establece la modalidad para determinar, informar y/o actualizar los parámetros de partida y detención de una unidad generadora del Sistema Interconectado y el Informe de Mínimo Técnico entregado por Enlisa Generación.

- Anexo Técnico: Anexo Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras.
- Informe Mínimo Técnico: Central Teno.
- Manual de Control Kerys Táctil.
- Manual de Servicio y Mantenimiento SDMO.

### 3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES.

La Central Teno se compone de grupos generadores accionados por motores de combustión interna, a su vez la central tiene conjuntos de unidades llamadas naves, en esta central se encuentra tres naves integradas por 12 unidades generadoras. Cada unidad generadora tiene un transformador elevador de 400V a 14490V.

Las naves se interconectan a la subestación elevadora Aguas Negras y desde esta al Sistema Eléctrico Nacional vía la subestación Teno de CGE.

El Combustible utilizado por las unidades es petróleo diésel grado B.

En la tabla 1 se indican las principales características de la Central

| CENTRAL TENO       |                          |                 |                                  |                                  |             |                   |
|--------------------|--------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------|-------------------|
| POTENCIA MAXIMA MW | MINIMO TÉCNICO ACTUAL MW | NUMERO DE NAVES | CANTIDAD DE UNIDADES GENERADORAS | UNIDAD GENERADORA MARCA / MODELO | POTENCIA MW | CONSUMO Kg/ MWhr. |
| 60                 | 1,296                    | 3               | 36                               | SDMO/MTU 16V4000 G61             | 1,62        | 219,3             |

Tabla 1: Antecedentes Técnicos de la Central Teno.

### 4. PARAMETROS DE PARTIDA Y DETENCIÓN

#### 4.1 FUNCIONAMIENTO DE CENTRAL TENO.

En la figura 1 se muestra el procedimiento de operación de la Central Teno.

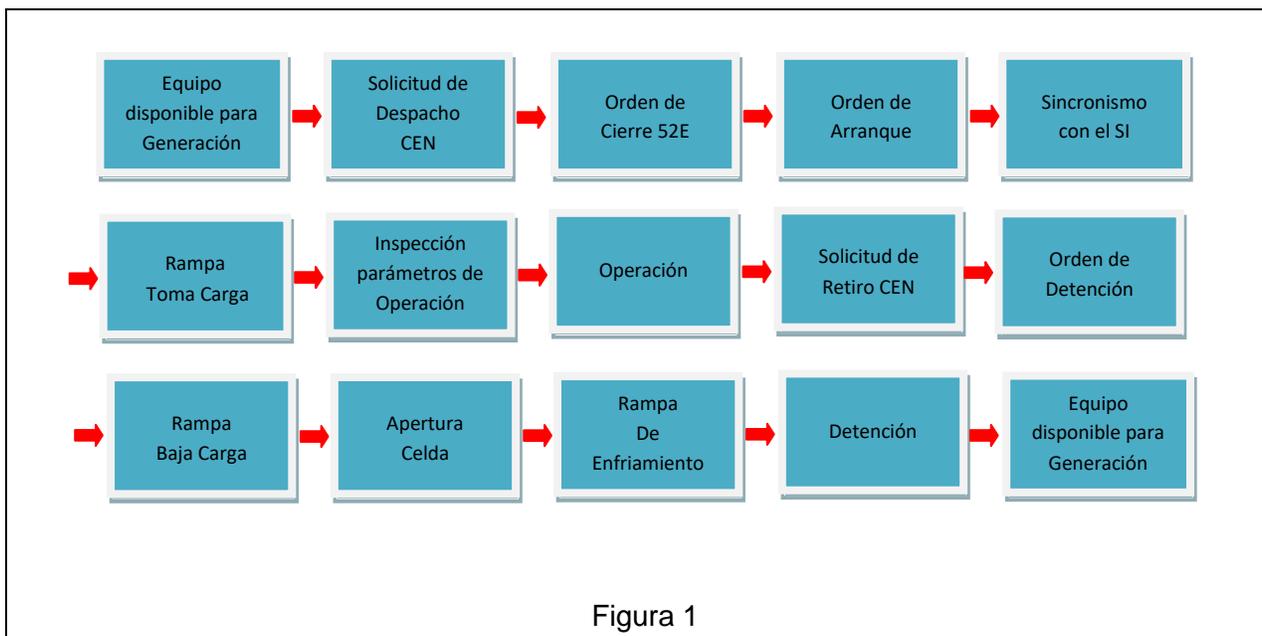


Figura 1

#### 4.2 PARAMETROS DE PARTIDA

El proceso de partida consiste en las etapas señaladas en figura 1. Los parámetros de partida serán determinados a partir de los antecedentes operacionales de la central y respaldados por las recomendaciones del fabricante y referencias de unidades similares.

| <b>PARAMETROS DE PARTIDA</b>                   |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| Parámetros<br>Proceso de Partida               | Desde<br>el inicio del<br>proceso de partida<br>hasta la<br>sincronización | Desde<br>la sincronización hasta<br>alcanzar lo operación<br>a Mínimo Técnico | Desde<br>la operación a Mínimo<br>Técnico hasta la<br>operación a potencia<br>nominal | Total<br>desde el inicio a Potencia<br>Nominal |
| Consumo combustible<br>diésel grado B (Litros) | 5  | 15  | 5   | 25   |
| Energía Eléctrica<br>consumida (KW)            | 0 KW   | 0 KW  | 0 KW  | 0 KW   |
| Tiempo en proceso de<br>partida en (Segundos)  | 60 segundos  | 180 segundos  | 60 segundos   | 300 segundos                                   |

Tabla 2 Parámetros de Partida Central Teno.

El Consumo de combustible corresponde a un cálculo en base al consumo aproximado entregado por el manual de servicio y mantenimiento SDMO.

El fabricante no especifica en su manual de operación tiempos de partida recomendables.

#### 4.3 ANTECEDENTES NACIONALES.

Como referencia, en la tabla 3 se indican los valores de unidades similares que operan en el Sistema Eléctrico Nacional.

| <b>ANTECEDENTES NACIONALES</b> |  |   |                               |
|--------------------------------|--|---|-------------------------------|
| Centrales                      | Desde<br>el inicio del<br>proceso de partida<br>hasta la<br>sincronización | Desde<br>la sincronización hasta<br>alcanzar lo operación<br>a Mínimo Técnico | Marca Modelo                  |
| Central Degan 2                | 4  | 3   | Cummins/ QSK60-G4             |
| Central Diésel Arica           | 1  | 10  | Mirlees / KS-8                |
| Central Quellón II             | 11   | 3   | Cummins / C2250 D5 (QSK60-G4) |
| Central Mantos blancos         | 10   | 7   | Mirlees Blakstone / MK2       |
| Central Estandartes            | 3  | 2   | Caterpillar / C32             |

Tabla 3 Antecedentes de unidades similares presentes en Chile.

#### 4.4 PARAMETROS DE DETENCIÓN

En las figura 1 se muestra el procedimiento de operación de la Central Teno. Los parámetros de detención serán determinados a partir de los antecedentes operacionales y respaldos por las recomendaciones del fabricante.

Las unidades de la Central Teno no poseen un tiempo mínimo de operación, por lo cual puede darse orden de detención inmediatamente.

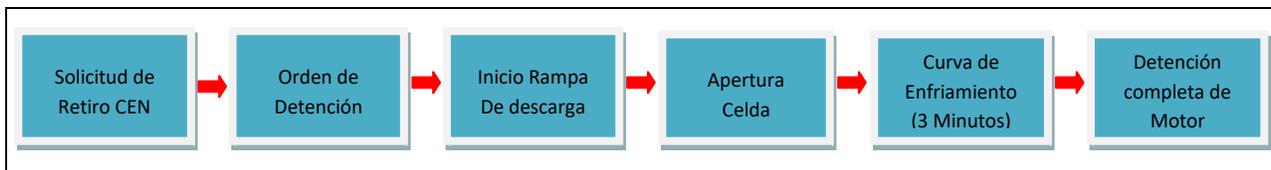
| <b>PARAMETROS DE DETENCIÓN</b>                  |   |   |   |
|---|---|---|---|
| Parámetros<br>Proceso de Detención              | Desde<br>La Potencia<br>Nominal hasta la<br>Desconexión | Desde<br>La Desconexión<br>hasta la Detención | Total<br>desde la Potencia Nominal hasta la Detención |
| Consumo combustible diésel<br>grado B (Litros)  | 5   | 10  | 15  |
| Energía Eléctrica consumida<br>(KW)             | 0 KW  | 0 KW  | 0 KW  |
| Tiempo en proceso de<br>Detención en (Segundos) | 60 Segundos   | 180 Segundos                                  | 240 Segundos  |

Tabla 4 Parámetros de Detención Central Teno.

El consumo de combustible corresponde a un cálculo en base a la curva de consumo aproximado entregado por el manual de servicio y mantenimiento SDMO.

El Grupo se detendrá después de completar la secuencia de enfriamiento

- Apertura de celda
- Curva de enfriamiento de 3 minutos
- Detención completa de motor



#### 4.5 ANTECEDENTES NACIONALES

Como referencia en la tabla 5 se recogen los valores de unidades similares que operan en el Sistema Eléctrico Nacional.

| ANTECEDENTES NACIONALES |  |   |                               |
|-------------------------|--|---|-------------------------------|
| Centrales               | Desde La Potencia Nominal hasta la Desconexión | Desde La Desconexión hasta la Detención | Marca Modelo                  |
| Central Degan 2         | 5  | 5                                       | Cummins/ QSK60-G4             |
| Central Diésel Arica    | 1  | 1                                       | Mirlees / KS-8                |
| Central Quellón II      | 11   | 3                                       | Cummins / C2250 D5 (QSK60-G4) |
| Central Mantos blancos  | 10   | 3                                       | Mirlees Blakstone / MK2       |
| Central Estandartes     | 3  | 2                                       | Caterpillar / C32             |

Tabla 5 Antecedentes de unidades similares presentes en Chile.

#### 5. CONCLUSION

A partir de los antecedentes expuestos y respaldados por el fabricante, los valores de los parámetros de partida y detención para cada unidad generadora correspondientes a la Central Teno se resumen en las tablas 6 y 7.

| PARAMETROS DE PARTIDA                       |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
| Parámetros Proceso de Partida               | Desde el inicio del proceso de partida hasta la sincronización | Desde la sincronización hasta alcanzar lo operación a Mínimo Técnico | Desde la operación a Mínimo Técnico hasta la operación a potencia nominal | Total desde el inicio a Potencia Nominal |
| Consumo combustible diésel grado B (Litros) | 5  | 5  | 15  | 25                                       |
| Energía Eléctrica consumida (KW)            | 0 KW   | 0 KW   | 0 KW  | 0 KW                                     |
| Tiempo en proceso de partida en (Segundos)  | 60 segundos  | 180 segundos   | 60 segundos   | 300 segundos                             |

Tabla 6 Parámetros de Partida Central Teno.

| PARAMETROS DE DETENCIÓN                      |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Parámetros Proceso de Detención              | Desde La Potencia Nominal hasta la Desconexión | Desde La Desconexión hasta la Detención | Total desde la Potencia Nominal hasta la Detención |
| Consumo combustible diésel grado B (Litros)  | 5  | 10                                      | 15   |
| Energía Eléctrica consumida (KW)             | 0 KW   | 0 KW                                    | 0 KW   |
| Tiempo en proceso de Detención en (Segundos) | 60 Segundos                                    | 180 Segundos                            | 240 Segundos                                       |

Tabla 7 Parámetros de Detención Central Teno



DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS  
PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y  
DETENCIÓN DE UNIDADES  
GENERADORAS

**CODIGO :**

Tipo de copia:  
Controlada Si  No

Rev.: 1 Fecha:  
20-12-2018

Página 8 de 19

## 6. ANEXOS

### 6.1 Datos de Referencia Unidades Generadoras.

| UNIDAD GENERADORA |                        |                 |
|-------------------|------------------------|-----------------|
| MOTOR             | Motor                  | MTU             |
|                   | Procedencia Motor      | ALEMANIA        |
|                   | Modelo                 | 16V4000G61      |
|                   | Serie                  | X220007025432   |
|                   | Controlador motor      | MDEC            |
|                   | Potencia Motor         | 1940KW          |
| GENERADOR         | Alternador             | LEROY SOMER     |
|                   | Procedencia alternador | FRANCES         |
|                   | Modelo                 | LSA-51.2 S55-4P |
|                   | Serie                  | 602240-01       |
|                   | Potencia Alternador    | 1860 KVA        |
|                   | Controlador            | R449 Rev. f     |

Tabla 8 Datos de referencia Unidades Generadoras Central Tenó.

## 6.2 Modulo de Control / Mando



# Mics KERYS

FUNCIONALIDAD INTERFAZ IHM MODULARIDAD / PROTECCIÓN MEDIDAS / REGULACIÓN ARQUITECTURA COMUNICACIÓN PLUS PRODUCTO

**KER/SP-2004/1**



Global Power  
Solution™

MICS KERYS

Gracias a la importante experiencia adquirida con los MICS Process I y II, con más de 10000 unidades instaladas en todo el mundo, SDMO ha diseñado el Mics KERYS. Este sistema de control de mando innovador, fácil de utilizar e intuitivo, ofrece una muy amplia gama de funcionalidades. Está instalado en los modelos estándar de todos los grupos electrógenos, destinados a una aplicación de acoplamiento, y se instala opcionalmente en el resto de nuestras aplicaciones. El Mics KERYS se puede integrar directamente en el grupo o en armario separado, para responder a todas las exigencias de las centrales de energía de baja o alta tensión.

Automatismo del grupo

- ⊗ Grupo solo o en central
- ⊗ Funcionamiento en AT o BT
- ⊗ Funcionamiento Normal/Secorror
- ⊗ Funcionamiento en acoplamiento de red temporal o permanente sin corte :
  - en retorno de red,
  - en limitador,
  - en pruebas o tests.
- ⊗ Funcionamiento socorro invertido
- ⊗ Central de producción de energía
- ⊗ Cogeneración

Mediciones y visualizaciones

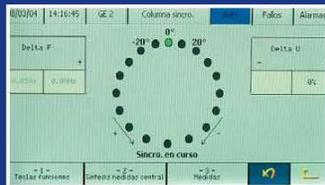
- ⊗ Mecánica
  - Temperaturas,
  - Presiones y niveles según la configuración del motor.
- ⊗ Eléctrica
  - Tensiones,
  - Corrientes,
  - Frecuencia y energías,
  - Factor de potencia,
  - Potencias,
  - Conteo eléctrico y mecánico.

Comunicación

- ⊗ Sitio Web embarcado
- ⊗ Interfaz hombre/máquina fácil de usar
- ⊗ 5 idiomas (francés, inglés, español, portugués, alemán) cuya una intercambiable (favor consultarnos)
- ⊗ Puerto Ethernet
- ⊗ Diálogo con todos los motores equipados con una electrónica embarcada (ECU)
- ⊗ Puerto Mod Bus RTU
- ⊗ Puerto RS232



Pantalla de conducción



Pantalla de sincronización



Visualización de las curvas

Protecciones

- ⊗ Mecánica
  - Velocidad,
  - Alarmas,
  - Seguridad de los motores,
  - Especificidades clientes.
- ⊗ Eléctrica
  - Corrientes,
  - Tensiones,
  - Potencias,
  - Frecuencia,
  - Microcortes.

Regulaciones

- ⊗ Mecánica
  - Velocidad,
  - Sincronización,
  - Acoplamiento,
  - Distribución o consignación de potencia activa grupo o red,
  - Programación vatimétrica.
- ⊗ Eléctrica
  - Tensión,
  - Igualación de tensión,
  - Distribución o consignación de potencia reactiva grupo o red,
  - Regulación de factor de potencia (cos Phi) grupo o red.
- ⊗ Otras mediciones físicas...



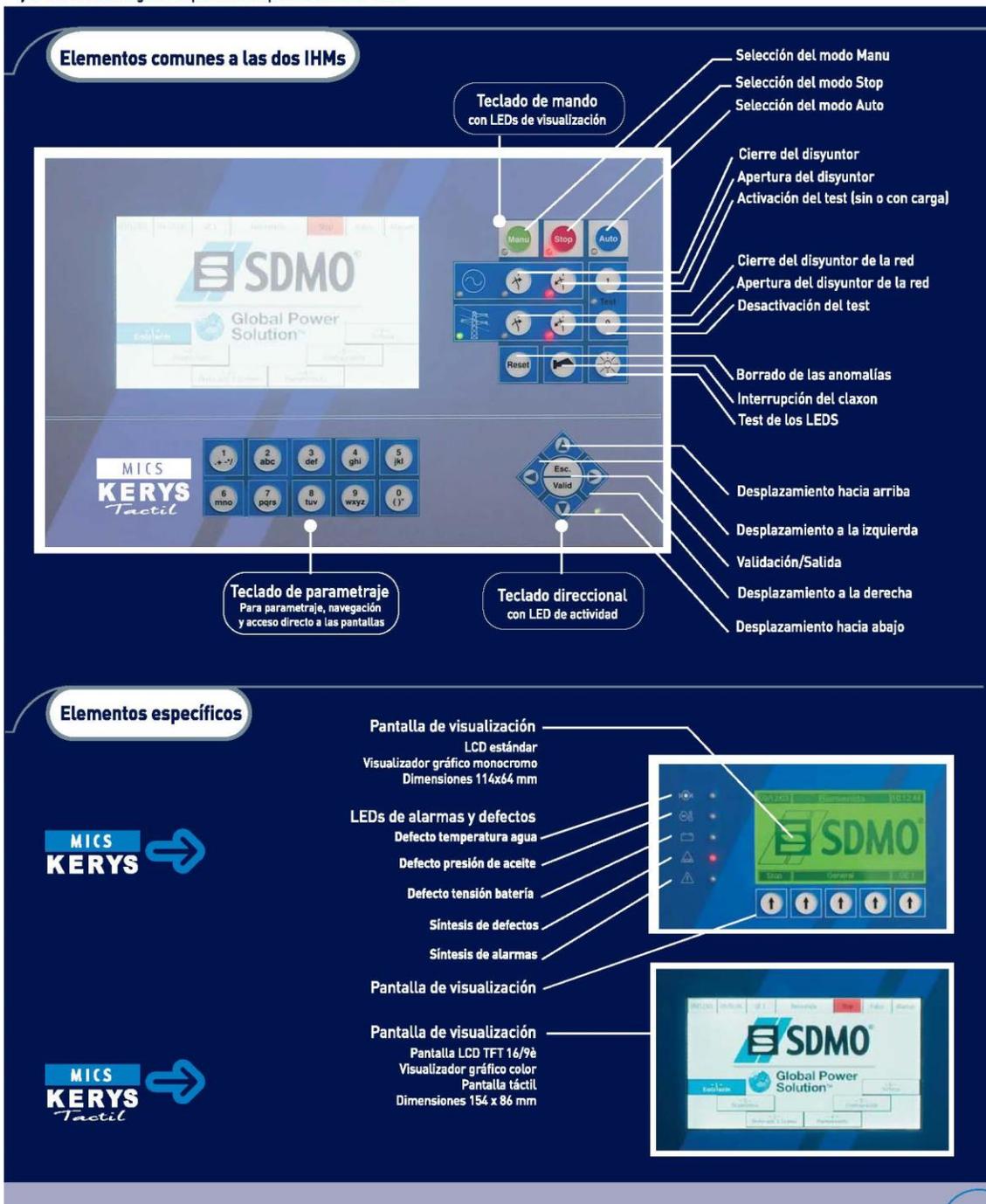
Armario de control mando 2 x 2000 kVA



Pupitre Mics KERYS Téctil en grupo de 2000 kVA

**MICS KERYS**

El Mics KERYS se propone en dos interfaces Hombre-Máquina (IHM): la versión estándar dispone de una pantalla monocroma con LEDs y teclado de funciones y la versión de alta gama dispone de una pantalla de color táctil.



### Modularidad del Mics Kerys



### Protecciones disponibles\* (Código ANSI)

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>CORRIENTE</b>                   | Sobrecarga [50] - Cortocircuito [50/51] - Direccional de corriente de fase [67]<br>Corriente neutra (en tetrapolar)[50] - Componente inverso [50] - Retención de tensión [51V] - Imagen térmica [49] |
| <b>TENSIÓN</b>                     | Mínimo de tensión [27] - Máximo de tensión [59] - Presencia y ausencia de tensión [27]   |
| <b>FRECUENCIA</b>                  | Mínimo de frecuencia [81] - Máximo de frecuencia [81]  |
| <b>POTENCIA ACTIVA Y REACTIVA</b>  | Máximo de potencia activa [32] - Retorno de potencia activa [32P] - Retorno de potencia reactiva [40]<br>Pérdida de excitación [40]  |
| <b>CONTROL DE AISLAMIENTO</b>      | Corriente homopolar [51N] - Direccional de corriente homopolar [67N]<br>Tensión homopolar [64] - Tierra restringida [64 REF]   |
| <b>DESACOPLAMIENTO/MICROCORTES</b> | Salto de vector [78] - Mínimo de impedancia [21] - Variación de frecuencia dF/dt [78]  |

\* Todas las protecciones están disponibles en los módulos de mediciones y protección, algunas solamente en los módulos de mediciones y regulación (consultenos).



## Principales aplicaciones

- Grupo electrógeno solo
- Grupos electrogenos en central
- Acoplamiento red temporal o permanente
- Central de producción de energía (hasta 15 grupos electrogenos)
- Cogeneración
- Posibilidad de acoplamiento sucesivo en 5 redes



- Regulación de velocidad con todos los tipos de motor
- Regulación de tensión con todos los tipos de alternador



### Sincronización manual o automática

- ⊗ puesta en fase
- ⊗ igualación de frecuencia
- ⊗ igualación de tensión



### Regulación

- ⊗ Doble frecuencia
- ⊗ Multitensiones
- ⊗ Ajuste de consigna de tensión
- ⊗ Ajuste de consigna de frecuencia
- ⊗ Tensión
  - . ajuste de un valor de consigna
  - . ajuste manual del valor
  - . multitensiones
- ⊗ Velocidad/Frecuencia
  - . ajuste de un valor de consigna
  - . ajuste de consigna de frecuencia
  - . doble frecuencia
- ⊗ Potencia activa y potencia reactiva
  - . ajuste de un valor de consigna
  - . ajuste manual de las potencias
  - . distribución manual o automática
  - . rampa de subida de potencia y rampa de desconexión (en valor y tiempo)



### Medición y visualización

- ⊗ potencia activa global y por fases
- ⊗ potencia reactiva global y por fases
- ⊗ factor de potencia global y por fases

### Medidas de sincronización

- ⊗ diferencia de fase
- ⊗ diferencia de tensión
- ⊗ diferencia de frecuencia

### Otras

- ⊗ conteo de energía activa
- ⊗ conteo de energía reactiva
- ⊗ armónicos en U e I
- ⊗ detección de pérdida de sector
- ⊗ control de los campos giratorios del grupo electrógena y de la red

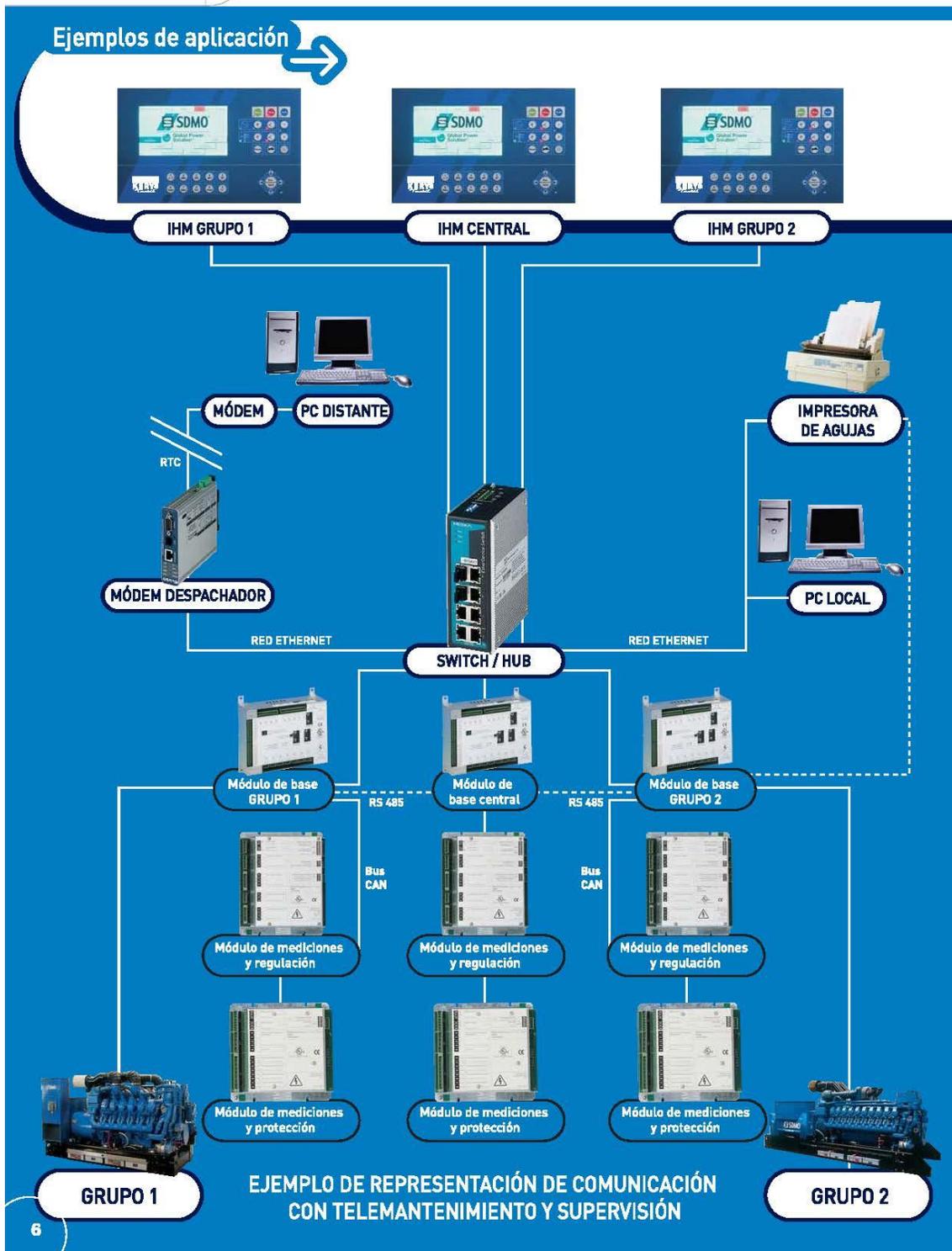


### Explotación

- ⊗ análisis de las medidas con curvas y archivo que constituye una ayuda para el diagnóstico y el mantenimiento

Mics KERYS

Ejemplos de aplicación



EJEMPLO DE REPRESENTACIÓN DE COMUNICACIÓN  
CON TELEMANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN

Mics KERYS



## La comunicación interna y externa

### ENLACE BUS CAN

El bus CAN [Controller Area Network], muy ampliamente utilizado en el automóvil y en la industria, es una tecnología probada y fiable, que ofrece un gran nivel de inmunidad electromagnética y una instalación simplificada, unida por simple par blindado. Los protocolos BUS CAN son de diferentes naturalezas, pudiendo ser de tipo propietarios (desarrollados específicamente para la aplicación) o bien responder a una norma bien precisa.

Los Mics KERYS utilizan 3 tipos de protocolo: un tipo de protocolo para uso interno al sistema, el protocolo CAN OPEN y el protocolo CAN J1939.

### ENLACE ETHERNET

Ethernet es una red local de alta velocidad, capaz de unir entre sí un gran número de sistemas de tipos diferentes.

Los Mics KERYS y KERYS táctil utilizan este tipo de enlace para la conexión entre el módulo de base y la interfaz H/M, ya que permite:

- transmitir rápidamente al módulo de base, los datos de entradas por usuario mediante un teclado
- visualizar en la pantalla la información solicitada por el usuario

Así se puede formar fácilmente una red de sistemas unidos por dobles para filares vía un HUB informático o un switch que permite una conexión en una simple toma tipo RJ45.

### Sitio WEB

Los Mics KERYS y KERYS táctil se entregan en estándar con un sitio Web Embarcado, de uso particularmente fácil. Esta funcionalidad presenta numerosas ventajas. En efecto, es posible que al abrir el internet explorer de un PC y al conectarse a la dirección IP del módulo de base, se obtenga toda la información relativa al funcionamiento de los equipamientos por la red ethernet en local (intranet) o en la red WEB, vía un módem a distancia (internet).

La conexión al módulo de base, mediante diferentes páginas del sitio, ofrece la posibilidad de:

- visualizar, en tiempo real, los valores eléctricos o mecánicos
- modificar el parametraje vía un código de acceso individualizado
- dirigir el grupo electrógeno o la central si se respetan ciertas condiciones de seguridad

Más de 60 pantallas de visualización son accesibles en cada uno de los idiomas residentes.

Cualquiera que sea la distancia que haya entre Ud. y su instalación, SDMO le aporta la respuesta que desea, en un mínimo de tiempo.



Medidas eléctricas



Medidas juego de barras o Red



Medidas mecánicas



Visualización de armónicos



Síntesis medidas centrales



Alarmas y fallos

### 6.3 Modulo de Control / Ajuste Rampa de Carga (Subida y Bajada)

| Salvaguarda pendiente               | GE 1         | Parámetros generales                | Stop | Fallos | Alarmas |
|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|------|--------|---------|
| Regulación                          | En Servicio  | Estadismo de velocidad(%)           |      | 1      |         |
| Límite alto P (%)                   | 98           | Límite bajo P (%)                   |      | 2      |         |
| Rampa subida en potencia(segundos): | 240.0        | Rampa bajada en potencia(segundos): |      | 60.0   |         |
| Amplitud de la salida velocidad(%)  | 30.0         | Offset de la salida velocidad(%)    |      | -10.00 |         |
| Reparto por:                        | Bus numérico |                                     |      |        |         |
| - 1 -<br>PIDs                       |              |                                     |      |        |         |

### 6.3 Modulo de Control / Ajuste Refrigeración Grupo

| Salvaguarda pendiente                  | GE 1               | Varios                                 | Stop | Fallos | Alarmas |
|--|--------------------|--|------|--------|---------|
| Número de grupo en la central          | 12                 | Número del base                        |      | 1      |         |
| Número de la bomba de combustible:     | 1                  |  |      |        |         |
| Tiempo duración arranque auxiliar (s): | 5                  | Tiempo plazo excitación (s):           |      | 10     |         |
| Tiempo inhibición de los fallos (s):   | 10                 | Tiempo duración excitación (s):        |      | 5      |         |
| Tiempo duración refrigerac grupo (s):  | 180                | Tiempo duración desexcitación (s):     |      | 3      |         |
| Tiempo duración ventilación (s):       | 60                 | Tiempo nando bomba sobrealimentac (s): |      | 120    |         |
| - 1 -<br>Modelos                       | - 2 -<br>Generales | - 3 -<br>Fuentes                       |      |        |         |

6.4 Manual de servicio y Mantenimiento.



**Manual de servicio y de  
mantenimiento**

**SDMO**

**Todos grupos electrógenos**

**Generalidades  
Instrucciones de seguridad  
Instalación  
Instrucciones específicas  
de mantenimiento**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS  
PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y  
DETENCIÓN DE UNIDADES  
GENERADORAS

CODIGO :

Tipo de copia:

Controlada Si  No

Rev.:

1

Fecha:

20-12-2018

Página 18 de 19

## 6.5 Características Motor



### Datos del motor

|  |   |
|--|---|
| Fabricante / Modelo                                | MTU 16V4000G61F , 4-cycle, Turbo , Air/Water DC |
| Disposición de los cilindros                       | 16 X V  |
| Desplazamiento                                     | 65.00L [3966540500,DC.I.]                       |
| Carrera y Diámetro                                 | 165mm [649605,0in.] X 190mm [748030,0in.]       |
| Tasa de compresión                                 | 16.6 : 1  |
| Velocidad en vueltas por minutos                   | 1500 Rpm Rpm                                    |
| Velocidad de los pistones                          | 9.5m/s [3116760,0ft./s]                         |
| Potencia de emergencia máxima a velocidad nominal* | 1940kW [259960BHP]*                             |
| Regulación frecuencia, carga constante             | +/-0. 5%  |
| BMEP   | 21.68bar [3138534,psi]                          |
| Regulador: tipo                                    | Elec  |

### SISTEMA DE ESCAPE

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Caudal gas      | 5400L/s [11443075200cfm] |
| Temperatura gas | 475°C [882°F]            |
| Contrapresión   | 300mm CE [1181100in. WG] |

### SISTEMA FUEL

|                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| 110% ( @ 50 Hz )              | 441L/h [1165122,0gal/hr]  |
| 100% (potencia de emergencia) | 397L/h [1048874,0gal/hr]  |
| 75% (potencia de emergencia)  | 296L/h [782032,0gal/hr]   |
| 50% (potencia de emergencia)  | 206L/h [544252,0gal/hr]   |
| Flujo fuel                    | 1320L/h [3487440,0gal/hr] |

### SISTEMA ACEITE

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| Capacidad aceite con filtro  | 290L [766180,0gal]       |
| Mínima presión de aceite     | 3bar [4347,0psi]         |
| Presión de aceite            | 5.5bar [79695,0psi]      |
| Consumo de aceite 100% carga | 2.13L/h [562748,0gal/hr] |
| Capacidad aceite cárter      | 230L [607660,0gal]       |

### BALANCE TERMICO 100% CARGO

|                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| Calor expulsado en el escape | 1138kW [6470668Btu/mn] |
| Calor irradiado              | 90kW [511740Btu/mn]    |
| Calor expulsado en el agua   | N/A                    |

### AIRE DE ADMISIÓN

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Aire de entrada máximo | 150mm CE [590550in. WG] |
| Flujo de aire motor    | 2300L/s [4873902400cfm] |

### SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

|                                 |                         |
|---------------------------------|-------------------------|
| Capacidad del motor y radiador  | N/A                     |
| Temperatura de agua máxima      | 97°C [1778°F]           |
| Temperatura de agua a la salida | 93°C [1706°F]           |
| Potencia del ventilador         | N/A                     |
| Flujo de aire del ventilador    | 33.3m3/s [705656304cfm] |
| Contrapresión radiador          | 19mm CE [74803,0in. WG] |
| Typo de Enfriamiento            | Coolleif mdx            |
| Termostat                       | 79/- °C                 |

### EMISIONES

|     |     |
|-----|-----|
| HC  | N/A |
| CO  | N/A |
| Nox | N/A |
| PM  | N/A |

\* Por los motores de la serie 2000, las potencias expresadas están las potencias netas del motor (sistema de enfriamiento de serie)  
Por los motores de la serie 4000, las potencias expresadas están las potencias brutas del motor (sistema de enfriamiento opcional, version compact)