

**AADECA**  
**AADECA** 92

# **XIII SIMPOSIO NACIONAL DE CONTROL AUTOMATICO**

**BUENOS AIRES - 14 al 18 de Setiembre de 1992**

Organiza:



**ASOCIACION ARGENTINA  
DE CONTROL AUTOMATICO**

Miembro Nacional de:



**International Federation  
of Automatic Control**

## **TRABAJOS PRESENTADOS**

Volumen II

# PROYECTO Y ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL SISTEMA DE TELECONTROL PARA EL SERVICIO ELECTRICO MAR DEL PLATA

Rodolfo PELLIZZONI

Empresa Social de Energía de Buenos Aires (ESEBA S.A.)  
Gerencia Estrategia y Control de Gestión.  
Departamento Investigación y Desarrollo.  
55 Nro. 570 - CP 1900, La Plata, Argentina.

Jorge L. AGÜERO  
Pedro E. ISSOURIBEHERE  
Juan C. BARBERO

Instituto de Investigaciones Tecnológicas para Redes y  
Equipos Eléctricos (ITREE).  
Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de La Plata.  
48 y 116 - CP 1900, La Plata, Argentina

## RESUMEN

Se describe el proyecto del Sistema de Telecontrol (STC) del Servicio Eléctrico Mar del Plata (SE MDP), que permitirá la gestión automatizada de la red de distribución urbana y rural desde un Centro de Control. Este proyecto, en el mediano plazo, contempla la incorporación al STC de centros urbanos alejados, pequeños y medianos.

El proyecto ha sido desarrollado en base a Normas y Recomendaciones de la IEC concernientes al tema (en particular, las de la serie 870), y representa en sí un nuevo enfoque a la forma usual de proyectar y especificar este tipo de sistemas.

En este contexto, se ha puesto especial énfasis en la especificación técnica de una serie de parámetros operacionales del STC, en base a las normativas internacionales mencionadas.

El sistema proyectado, además de proveer las funciones SCADA básicas y extendidas convencionales, permite que en el futuro puedan ser incorporadas funciones de automatización en el nivel MT.

## ABSTRACT

This paper describes project of the Telecontrol System (STC) for the Mar del Plata Electrical Distribution System (SE MDP), which will provide the automated distribution network management from a Control Center, for both, rural and urban areas. Also, this project will allow, in the medium term, to incorporate small and medium neighbouring urban centers to this STC.

This project was developed taking into account the IEC Standards and Recommendations relating to those topics involved (mainly the IEC-870 serie), and represents by itself a new approach to the project and specification of this type of systems.

The technical specification emphasizes the complete set of STC's operational parameters, defined and classified by the international standards mentioned above.

The projected system includes the conventional SCADA basic and extended functions, and it will allow to add in the future automation functions in the medium voltage level.

## 1. INTRODUCCION.

El Sistema de Telecontrol (STC) del Servicio Eléctrico Mar del Plata (SE MDP) permitirá la gestión automatizada desde un Centro de Control (CC) de la red de distribución urbana y rural. El proceso a telecontrolar comprende los niveles de subtransmisión en AT (Nivel 1) y distribución en MT (Nivel 2) del SE MDP.

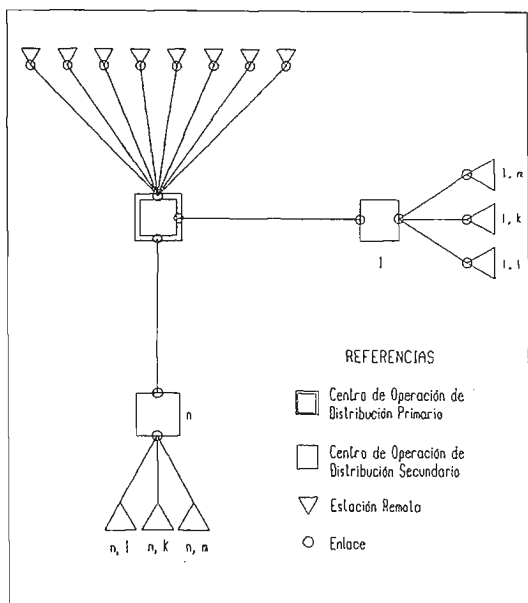
Este servicio atiende los requerimientos de energía eléctrica de la ciudad de Mar del Plata y de las localidades de Batán, Chapadmalal y Santa Clara del Mar.

La demanda máxima de potencia (aproximadamente 150 MW) es abastecida por una central de generación propia (Central 9 de Julio), cuya potencia instalada es 180 MVA. Además, existe una conexión con el Sistema de Transmisión de 132 kV

de ESEBA (STE), del cual recibe o aporta energía, en función de la disponibilidad del parque propio de generación. El SE MDP está caracterizado además por los siguientes indicadores, correspondientes a los años 1991/92:

- Energía facturada (Agosto 91/Julio 92): 564 GWh/año;
- Energía no suministrada por cortes (año 1991): 1,2 GWh (equivalente a 20 hs/año · cliente);
- Número de clientes aproximado: 250 000;
- Evolución prevista de la demanda: + 5,5 % anual.

La estructura del STC está basada en Centros de Operación de Distribución Primarios (COD I) y Secundarios (COD II), según se muestra en forma indicativa en la Figura 1.



**FIGURA 1.** Esquema indicativo de la estructura del STC, basada en Centros de Operación de Distribución Primaria (COD I) y Secundarios (COD II).

Las Estaciones Remotas Telecontroladas (ERT) previstas son:

- 4 Estaciones Transformadoras (ET) AT/MT y sus Centros de Distribución (CD) asociados: Pueyrredón, Jara, 9 de Julio y Mar del Plata, con previsión para una quinta ET, actualmente en etapa de planificación.
- 3 Subestaciones SE MT/MT y sus CD asociados: Batán, Chapadmalal, y El Castillo, con previsión de otra futura (Parque Industrial), actualmente en construcción, cuya entrada en servicio está prevista durante 1992.
- 9 CD: Colón, Balcarce, Puerto, Campo de Deportes, Cooperativa, Güemes, Berutti, Ruta 2 y Lomas; cuatro de los cuales (Colón, Cooperativa, Güemes, y Lomas) desaparecerán al entrar en servicio la quinta ET.

El proyecto de este STC contempla, para el mediano plazo, la incorporación de centros urbanos aledaños, pequeños y medianos.

## 2. FUNCIONES DEL STC.

La operación del sistema eléctrico mediante el STC permitirá al operador tener un conocimiento actualizado y confiable de la configuración de la red y del estado de los distintos equipos y aparatos que la componen en los Niveles 1 y 2 (132, 33 y 13,2 kV), pudiendo actuar a distancia sobre los mismos. Esto se logrará dotando al STC con las funciones SCADA básicas y extendidas.

### 2.1. Funciones Básicas

- **Funciones de supervisión.** Comprenden telemediciones, teleseñalizaciones y telealarmas. Estas últimas incluyen alarmas propiamente dichas y actuación de protecciones (desenganches). Se prevé el agrupamiento de alarmas en las UTR (preprocesamiento de información de alarmas), con el ob-

jeto de disminuir el tráfico de información entre las UTR y el CC ante avalanchas de alarmas.

- **Funciones de comando.** Serán del tipo simples o dobles y corresponderán a:

- Telecomando de aparatos de maniobra (interruptores y seccionadores).
- Telecomando de desenclavamiento de interruptores y seccionadores.
- Anulación general de enclavamientos en ERT.
- Telecomando de conmutadores bajo carga y reguladores automáticos de tensión, de los Transformadores.
- Reconocimiento y Cancelación de alarmas, en cuadros de alarma local.
- Cambio de Fichaje de Relés de Frecuencia.

- **Funciones de sincronización.** Sincronización de tiempos entre todas las UTR ubicadas en las ERT, desde el CC, con un error menor a la resolución temporal especificada para el STC (0,1 segundo).

- **Funciones de fechado de la información.** Determinación de la fecha real de ocurrencia de los eventos, para facilitar análisis posteriores.

## 2.2. Funciones Extendidas

Las funciones extendidas de implementación obligatoria son:

- Interfaz con el operador
- Manejo de la Base de Datos
- Enclavamiento de aparatos de maniobra

## 3. PARAMETROS OPERACIONALES

Los parámetros operacionales se han cuantificado y especificado según la Norma Internacional IEC-870-4, y otras Normas y/o Draft pertinentes de la serie IEC-870.

### 3.1. Disponibilidad

En este Apartado, se especifica indistintamente la disponibilidad (A), en valores porcentuales referidos a 8760 hs, y/o tiempos de indisponibilidad (TI) expresados en horas/año. La disponibilidad predecible del STC en su totalidad, como también para las partes principales tales como equipamiento de la estación principal, equipamiento de las ERT, etc. y dispositivos periféricos de las computadoras, se calcularán según la Norma Internacional IEC-870-4:

$$A_p = 100 \cdot MTBF / (MTBF + MTTR)$$

A tal fin, se deberán garantizar los siguientes parámetros correspondientes al equipamiento, subsistemas y sistemas:

- confiabilidad expresada por el valor MTBF en horas,
- mantenibilidad expresada por el valor MTTR en horas.

La disponibilidad del STC se verificará según la Norma Internacional IEC-870-4, con la expresión:

$$A = 100 \cdot T_s / (T_s + T_f)$$

siendo  $T_s$  el tiempo en servicio, y  $T_f$  el tiempo fuera de servicio.

Los valores exigidos para los tiempos de indisponibilidad son:

● **Centro de Control.**  $T_i = 6$  hs/año (disponibilidad  $A = 99,93\%$ ).

● **Nivel 1.**  $T_i = 6$  horas/año ( $A = 99,93\%$ ).

● **Nivel 2.**  $T_i = 12$  horas/año ( $A = 99,86\%$ ).

### 3.2. Integridad de los datos

La integridad de los datos se expresa como un valor de probabilidad de error residual en la información (IE), que incluye la probabilidad de no detectar la pérdida de la información, y la probabilidad de no detectar la falsificación de la información, según la definición de la Norma Internacional IEC-870-4.

La estimación de la integridad de los datos, se ha obtenido adoptando para la tasa promedio de errores en los bits (BER) un valor inferior a  $10^{-4}$ .

La integridad de los datos se verificará en forma indirecta y por cálculo, mediante las fórmulas empleadas para la estimación. El cálculo se basará en el BER, obtenida a través de mediciones, y en la estructura del protocolo de transmisión. La medición del BER se realizará bajo las condiciones ambientales y operacionales normales del servicio.

Los valores exigidos para las integridades de los datos son:

● Telecomandos en Nivel 1.  $IE = 10^{-14}$ .

● Para toda otra información en el Nivel 1, excepto telecomandos:  $IE = 10^{-10}$ .

● Telecomandos en Nivel 2.  $IE = 10^{-12}$ .

● Para toda otra información en el Nivel 2, excepto telecomandos:  $IE = 10^{-8}$ .

Estos valores de integridades de los datos deberán lograrse con el BER medido, el cual no deberá ser superior al adoptado para la estimación de la integridad de los datos.

### 3.4. Parámetros temporales

Los parámetros temporales se han especificado según las definiciones de la Norma Internacional IEC-870-4 pertinentes.

El parámetro temporal más importante, es el tiempo de transferencia total, que se ha especificado según el tipo de información (estados, mediciones y comandos), y según el nivel de tensión (Niveles 1 y 2).

Para información de estado, se han tenido en cuenta otros parámetros temporales: capacidad de separación, resolución temporal, tiempo de supresión y tiempo de adquisición.

Otro parámetro temporal de importancia es el tiempo para conmutar de una pantalla a otra, en la consola de operador del CC del STC.

Para evaluar la performance del sistema en lo que concierne a los tiempos de transferencia, se definen tres estados de funcionamiento del STC: normal, pico y avalancha. Estas definiciones surgen de las especificaciones de la Publicación IEC-870-6-1.

Sólo se verificarán los tiempos de transferencia total para el estado de avalancha, por ser el más crítico para el funcionamiento del STC.

Todas las estimaciones se realizarán por cálculos, basados en las características de la transmisión (velocidad, protocolo, modo de inicio, etc.), características inherentes al equipamiento, etc.

Para información de estado, el oferente estimará la capacidad de separación, la resolución temporal, el tiempo de supresión y el tiempo de adquisición.

Para la estimación del tiempo de transferencia total no se admitirán colas, ni pérdidas de información. Se utilizarán las condiciones de avalancha de datos de referencia (ADR), basadas en los lineamientos dados en el Apéndice A de la Publicación IEC-870-6-1 (Draft).

Las verificaciones a realizar, en condiciones de ausencia de disturbios en los canales de comunicación, y a la velocidad normal de transmisión de datos, serán:

- **Tiempo de conmutación de pantallas (Tcs).** A partir de mediciones hechas durante diferentes estados de funcionamiento del STC. Valor exigido  $Tcs \leq 2$  s.

- **Capacidad de separación (Tcs), resolución temporal (Trt), tiempo de supresión (Tsp), tiempo de adquisición (Tdq).** En base a mediciones. Valores exigidos:  $Tcs \leq 10$  ms (clase SP2; IEC-870-4),  $Trt \leq 100$  ms (clase TR2; IEC-870-4),  $Tsp \leq 20$  ms,  $Tdq \leq 50$  ms.

- **Tiempos de transferencia total.** Mediciones realizadas durante avalanchas de datos simuladas, con las características de la ADR, y sobre la base de registros de operación, en situaciones de disturbios reales en la red de potencia, que se produzcan durante el período de verificación. Valores exigidos:

● Tiempo de transferencia de teleseñalizaciones:

▣ Nivel 1:  $Tts \leq 100$  ms.

▣ Nivel 2:  $Tts \leq 1$  s.

● Tiempo de transferencia de telecomandos:

▣ Nivel 1:  $Ttc \leq 1$  s.

▣ Nivel 2:  $Ttc \leq 2$  s.

● Tiempo de transferencia de telemediciones:

▣ Nivel 1:  $Ttm \leq 1$  s.

▣ Nivel 2:  $Ttm \leq 10$  s.

### 3.5. Exactitud

Los valores de la exactitud de las mediciones analógicas, y magnitudes derivadas de las mismas a través de cálculos (energía a partir de la potencia), se han obtenido como valores porcentuales referidos al fondo de escala, según la definición de la Norma Internacional IEC-870-4.

Para el cómputo de la exactitud total, en función de las fuentes individuales de error, se ha utilizado la expresión de error cuadrático medio, considerando a cada error individual como aleatorio e independiente de los demás.

Para los distintos tipos de mediciones analógicas (tensión, corriente, potencias activa y reactiva, etc.), se requerirá la misma clase de exactitud que en el equipamiento del STC. La exactitud total requerida será:

● Valores medidos.  $Evm \leq 0,2\%$ .

● Valores calculados.  $Evc \leq 1\%$ .

● Procesamiento estadístico.  $Epe \leq 1\%$ .

#### 4. RED DE TRANSMISION DE DATOS.

El protocolo utilizado deberá corresponder a uno de los específicos para telecontrol (Norma Internacional IEC-870-5), o uno de uso general, adaptado para el telecontrol (Publicación IEC-870-6).

Los medios de transmisión previstos para los enlaces, son dos: radio y pares telefónicos. En la previsión del medio para cada enlace en particular, se han tenido en cuenta las exigencias del trayecto, y la disponibilidad de instalaciones existentes.

Para garantizar los tiempos de transferencia requeridos, la velocidad de transmisión no deberá ser inferior a 1200 b.p.s.

Las configuraciones de enlaces de datos adoptadas son dos: punto a punto y multipunto.

##### 4.1. Enlaces punto a punto.

Para estos enlaces, el modo de iniciación de la transmisión será cíclica o periódica para las telemediciones, y espontánea para las teleseñalizaciones. El tipo de tráfico podrá ser **duplex** o **half duplex**.

Los enlaces que se han previsto punto a punto son:

- Enlaces entre el CC y cada una de las cuatro UTR ubicadas en las ERT del Nivel 1 (ET AT/MT) y sus CD asociados. El medio de transmisión principal previsto para cada enlace es par telefónico. Todos los enlaces contarán con medio de respaldo, excepto el correspondiente a ET Pueyrredón, donde se encontrará el CC. El medio de respaldo previsto es radio en una frecuencia no inferior a 240 MHz.
- Enlace entre CC y Parque Primavesi (base principal de los enlaces multipunto). El medio previsto es par telefónico, sin medio de respaldo.
- Previsión de un futuro enlace con el **COD II** Miramar, equivalente, por su importancia, a una ERT del Nivel 1.

##### 4.2. Enlaces multipunto.

Para estos enlaces, el modo de iniciación de la transmisión: será cíclica o periódica, y el tipo de tráfico **half duplex**.

La base principal de comunicaciones para estos enlaces, estará ubicada en Parque Primavesi. Los enlaces multipunto se extienden hasta el CC mediante un enlace punto a punto con Parque Primavesi.

- Enlaces entre Parque Primavesi y cada una de las UTR, ubicadas en las once ERT correspondientes a los CD no asociados a ET y SE.
- Enlaces entre Parque Primavesi y cada una de las UTR, ubicadas en las dos ERT correspondientes a las dos SE y sus CD asociados.
- Enlaces entre Parque Primavesi y cada uno de los dos **COD II**, que reportarán en el futuro al **COD I** Mar del Plata. Estos **COD II** equivalen en importancia a una ERT del Nivel 2.

La base de respaldo de comunicaciones para estos enlaces, estará ubicada en el CC (ET Pueyrredón). Las ERT alcanzadas por estos enlaces son las ya detalladas.

El medio de transmisión previsto es radio, tanto para los enlaces principales como de respaldo. No se admitirán enlaces en frecuencias inferiores a 420 MHz. El respaldo implica, necesariamente, la conmutación de la base de los enlaces.

#### 5. CONDICIONES DE OPERACION.

La especificación de las condiciones de operación siguen los lineamientos dados en las siguientes publicaciones:

- Norma Internacional IEC-870-2-1.
- Draft IEC-870-2-2.
- Norma Internacional IEC-654-4.
- Resolución 874 SC/88 SC-AN2-39.11.
- Norma Internacional IEC-950.
- Norma Internacional IEC-364-7-707.
- otras Normas concordantes.

Estas condiciones de operación corresponden por un lado, a aquéllas presentes en el lugar de instalación del equipamiento, y por el otro lado a aquéllas solicitadas al equipamiento del STC a instalar. En cada caso se discriminará esta correspondencia.

- Temperatura y humedad. Estas condiciones tienen en cuenta la severidad de estos factores climáticos, en el lugar de instalación del equipamiento. Esta severidad está catalogada en diferentes **clases** definidas en la Norma IEC-870-2-1.
- Presión barométrica. Estas condiciones tienen en cuenta la altitud del lugar donde se instalará el equipamiento. Las **clases**, para la presión barométrica, están definidas en la Norma IEC-870-2-1 (subcláusula 3.7).
- Esfuerzos mecánicos. Tienen en cuenta las condiciones existentes en el lugar de instalación y almacenaje, si corresponde, de este equipamiento. Las **clases**, para los esfuerzos mecánicos, están definidas en la Norma IEC-870-2-1.
- Efectos del viento. Se tendrán en cuenta en las estructuras instaladas en espacios exteriores. En particular, para mástiles de comunicación se seguirán las normativas de la Secretaría de Comunicaciones dadas en la Resolución 874 SC/88 SC-AN2-39.11.
- Fuentes de alimentación. Las condiciones de operación de las fuentes de alimentación especificadas para los distintos equipamientos, tienen en cuenta las particularidades del suministro de energía existentes en el lugar de instalación de este equipamiento. Las **clases** que identifican los distintos parámetros de operación de las fuentes de alimentación, están definidas en la Norma IEC-870-2-1.
- Compatibilidad electromagnética. Tienen en cuenta tanto las condiciones existentes en el lugar de instalación (**inmunidad**), como las condiciones exigidas al equipamiento a instalar (**emisión**). Los **niveles** de compatibilidad electromagnética, tanto en lo que concierne a inmunidad, como a emisión, están definidos en la publicación IEC-870-2-2.
- Influencias corrosivas y erosivas. Los **niveles** de corrosión y erosión están definidos en la publicación IEC-654-4. No se han previsto influencias corrosivas y erosivas para los distintos equipamientos, teniendo en cuenta las condiciones existentes en el lugar de instalación de este equipamiento. Las características particulares del equipamiento, en cuanto a influencias corrosivas y erosivas, deberán ser declaradas en la oferta.
- Seguridad del equipamiento. Las condiciones de seguridad deberán estar en correspondencia con lo especificado en la publicación IEC-950.

#### 6. ENSAYOS SOBRE EL EQUIPAMIENTO DEL STC

Los ensayos requeridos se clasifican en tres categorías o clases:

- Ensayos de **tipo**. Se realizan sobre una muestra del conjunto total de aparatos del mismo tipo.
- Ensayos de **rutina**. Se realizan sobre todos y cada uno de los aparatos del mismo tipo. Estos ensayos se efectúan durante el proceso de fabricación de los aparatos, para asegurar la calidad de los mismos.
- Ensayos de **aceptación**. Se realizan sobre N muestras, del conjunto total de aparatos del mismo tipo. N se calcula como el número entero siguiente a 2 veces la raíz cúbica del número total de aparatos del tipo en cuestión. Los N aparatos se extraen al azar, sobre el total de aparatos que forman parte de la provisión. Estos ensayos, según su naturaleza, se realizan en fábrica, o en el lugar de emplazamiento definitivo del aparato.

Tanto las características de la instalación en la que operará el sistema, como el grado de confiabilidad que se le exige, determinan que el rubro **ensayos** sea un aspecto de fundamental importancia. A su vez, dentro de este rubro, los ensayos de compatibilidad electromagnética son los que imponen las mayores exigencias.

#### 6.1.1. Ensayos de Compatibilidad Electromagnética

Se discriminan dos clases de ensayos de compatibilidad electromagnética: los de **inmunidad** y los de **emisión** (IEC-870-2-2).

- Ensayos de inmunidad electromagnética:
  - ⊗ Armónicas.
  - ⊗ Interarmónicas.
  - ⊗ Sistemas de señalamiento.
  - ⊗ Fluctuaciones de tensión.

- ⊗ Solicitación 100/1300 s.
- ⊗ Solicitaciones 1.5/50 s y 8/20 s.
- ⊗ Trenes de transitorios rápidos.
- ⊗ Onda Ring.
- ⊗ Onda oscilante amortiguada.
- ⊗ Solicitación 10/700 s.
- ⊗ Descarga electrostática.
- ⊗ Campo magnético frecuencia industrial.
- ⊗ Pulso de campo magnético.
- ⊗ Campo magnético oscilatorio amortiguado.
- ⊗ Campo electromagnético de RF.

- Ensayos de emisión electromagnética:

- ⊗ Corrientes armónicas.
- ⊗ Fluctuaciones de tensión.
- ⊗ Disturbios de tensión en baja frecuencia.
- ⊗ Disturbios de tensión transitorios.
- ⊗ Disturbios de tensión de radio frecuencia.
- ⊗ Disturbios de corriente de radio frecuencia.
- ⊗ Campos radiados de radio frecuencia.

Se distingue entre el equipamiento instalado en el CC, y el instalado en las ERT, y a su vez, en cada caso, se distinguen cuatro tipos de equipamientos y/o instalaciones:

- Fuentes de potencia de AC.
- Fuentes de potencia de DC.
- Control y Señal.
- Líneas de telecomunicaciones.

De este modo, para cada tipo de equipamiento se especifica (según IEC-870-2-2) el nivel de inmunidad exigido, o de emisión admitido, los ensayos requeridos y su clase (Tipo, Rutina, o Aceptación).

TABLA 1. Ensayos de inmunidad electromagnética. Ejemplificación de la especificación de los ensayos requeridos.

ENSAYO	UBICACION	EQUIPAMIENTO	NIVEL	TIPO	RUTINA	ACEPTACION
ARMONICAS	CENTRO DE CONTROL	FUENTES DE POTENCIA A.C.	2	SI	--	NO
		FUENTES DE POTENCIA D.C.	--	--	--	--
		CONTROL Y SEÑAL	--	--	--	--
		LINEAS TELECOMUNICACIONES	--	--	--	--
	ESTACION REMOTA TELECONTROLADA	FUENTES DE POTENCIA A.C.	2	SI	--	NO
		FUENTES DE POTENCIA D.C.	--	--	--	--
		CONTROL Y SEÑAL	--	--	--	--
		LINEAS TELECOMUNICACIONES	--	--	--	--
ONDA OSCILANTE AMORTIGUADA	CENTRO DE CONTROL	FUENTES DE POTENCIA A.C.	4	SI	SI	SI
		FUENTES DE POTENCIA D.C.	4	SI	SI	SI
		CONTROL Y SEÑAL	1	SI	SI	SI
		LINEAS TELECOMUNICACIONES	4	SI	SI	SI
	ESTACION REMOTA TELECONTROLADA	FUENTES DE POTENCIA A.C.	4	SI	SI	SI
		FUENTES DE POTENCIA D.C.	4	SI	SI	SI
		CONTROL Y SEÑAL	4	SI	SI	SI
		LINEAS TELECOMUNICACIONES	4	SI	SI	SI
DESCARGA	CENTRO DE CONTROL	FUENTES DE POTENCIA A.C.	4	SI	SI	SI
		FUENTES DE POTENCIA D.C.	4	SI	SI	SI
		CONTROL Y SEÑAL	3	SI	SI	SI
		LINEAS TELECOMUNICACIONES	4	SI	SI	NO
ELECTROSTATICA	ESTACION REMOTA TELECONTROLADA	FUENTES DE POTENCIA A.C.	4	SI	SI	SI
		FUENTES DE POTENCIA D.C.	4	SI	SI	SI
		CONTROL Y SEÑAL	4	SI	SI	SI
		LINEAS TELECOMUNICACIONES	4	SI	SI	NO

A modo de ejemplo, se presenta la **Tabla 1**, donde se indica la forma de especificar algunos de los ensayos de inmunidad requeridos.

### 6.1.2. Otros Ensayos

Se discriminan ensayos sobre los siguientes equipos o partes del sistema:

- baterías (IEC-623, ítems 4.2 a 4.5);
- cargadores de baterías (IEC-146, ítems 492.1 a 492.11);
- fuentes de alimentación ininterrumpidas o UPS (IEC-146-4, ítems 7.4.1 a 7.4.30; IEC-146-5, ítems 6.3.1 a 6.3.10);
- transmisores (IEC-244-1, cláusulas 11, 12, 17 y 21; 244-2, cláusulas 7, 8 y 11; 244-3, cláusulas 9 y 12; 244-3B, cláusulas 24 y 26; 244-6, cláusulas 18 y 19);
- receptores (IEC-315-1, cláusula 23; 315-8, cláusulas 5, 13, 16 y 25);
- antenas (EIA, RS-329)
- armarios (IEC-144, IRAM 121).

## 7. CONCLUSIONES

La finalidad de este trabajo, ha sido sintetizar las especificaciones del proyecto del sistema de telecontrol para el SE Mar del Plata, enfatizando no sólo los requerimientos funcionales, sino también las propiedades inherentes del sistema, de acuerdo a las normativas internacionales en la materia, que constituye un nuevo enfoque sobre el tema.

Las propiedades inherentes, tales como disponibilidad, mantenibilidad, parámetros temporales, etc., afectan de muchas formas la performance global del sistema, y su verdadera importancia sólo se nota en circunstancias excepcionales, o cuando se hace necesaria la ampliación del sistema.

Se ha puesto además, especial énfasis en aquellos aspectos que pueden contribuir a la adopción de criterios, y/o métodos de proyectar, especificar, y/o verificar equipos o partes de sistemas similares.

En tal sentido, las especificaciones tanto de los parámetros operacionales del sistema, como de los ensayos de compatibilidad electromagnética impuestos al sistema, y basados en normas internacionales, constituyen los aportes más destacables.