

# FORO TECNOLÓGICO: ENERGÍA EÓLICA EN LA ARGENTINA Y EN EL CONO SUR



- CAMMESA -

23 de Julio de2008



# RECURSO EOLICO EN EL SADI

## IMPACTO

- USO RACIONAL de las fuentes de energía no renovables
- OPTIMIZACION del despacho económico de generación
- INTRODUCER nuevos desafíos técnicos
  - Programación, operación , calidad de servicio

## ACCESO AL M.E.M.:

- NO afectar la calidad y/o seguridad del servicio
  - Verificar Criterios Técnicos PT4 CAMMESA
- ACOTADO por limitaciones de la red y ZONALES
  - Controles de tensión disponibles, capacidad de transformación
  - Reservas de potencia Zonales, tiempos de arranques de unidades en Reserva Fría.



# OPERACIÓN DEL SADI

OBJETIVOS

ABASTECER LA DEMANDA  
CON CONFIABILIDAD  
ACEPTABLE

MINIMO  
COSTO

**ALTA RESERVA**

**BAJA RESERVA**

MAYORES COSTOS  
OPERATIVOS

RIESGOS OPERATIVOS  
BAJA CONFIABILIDAD

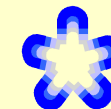
LA CONFIABILIDAD ES PROPORCIONAL A LA  
RESERVA DE POTENCIA



## DESPACHO DIARIO y RESERVAS DE POTENCIA

- La demanda se abastece mediante una combinación de generadores de ARRANQUE LENTO Y RÁPIDO.
- El despacho de generación se PLANIFICA CON UN DÍA DE ANTICIPACIÓN para abastecer hora a hora la demanda prevista del día siguiente.
- Se programa la “**CADENA**” DE RESERVA DE POTENCIA (regulantes y operativas de 5 y 10 minutos) para:
  - Minimizar cortes por baja frecuencia ante desenganches de generadores o líneas de transmisión
    - Reemplazar indisponibilidad de generadores
    - Cubrir desvíos de la demanda programada
    - Disminuir tiempos de reposición de la demanda ante fallas.

# CADENA DE RESERVAS DE POTENCIA



RESERVAS

ROTANTES

20 MIN

10 MIN

OPERATIVA

RSF

RPF

PARADAS

AUTOMÁTICAS

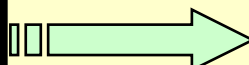
GENERACION

DEMANDA

•Debido a variaciones aleatorias de la demanda se requiere reserva automática en generadores que constituyen la regulación primaria (RPF) y secundaria (RSF) de frecuencia.

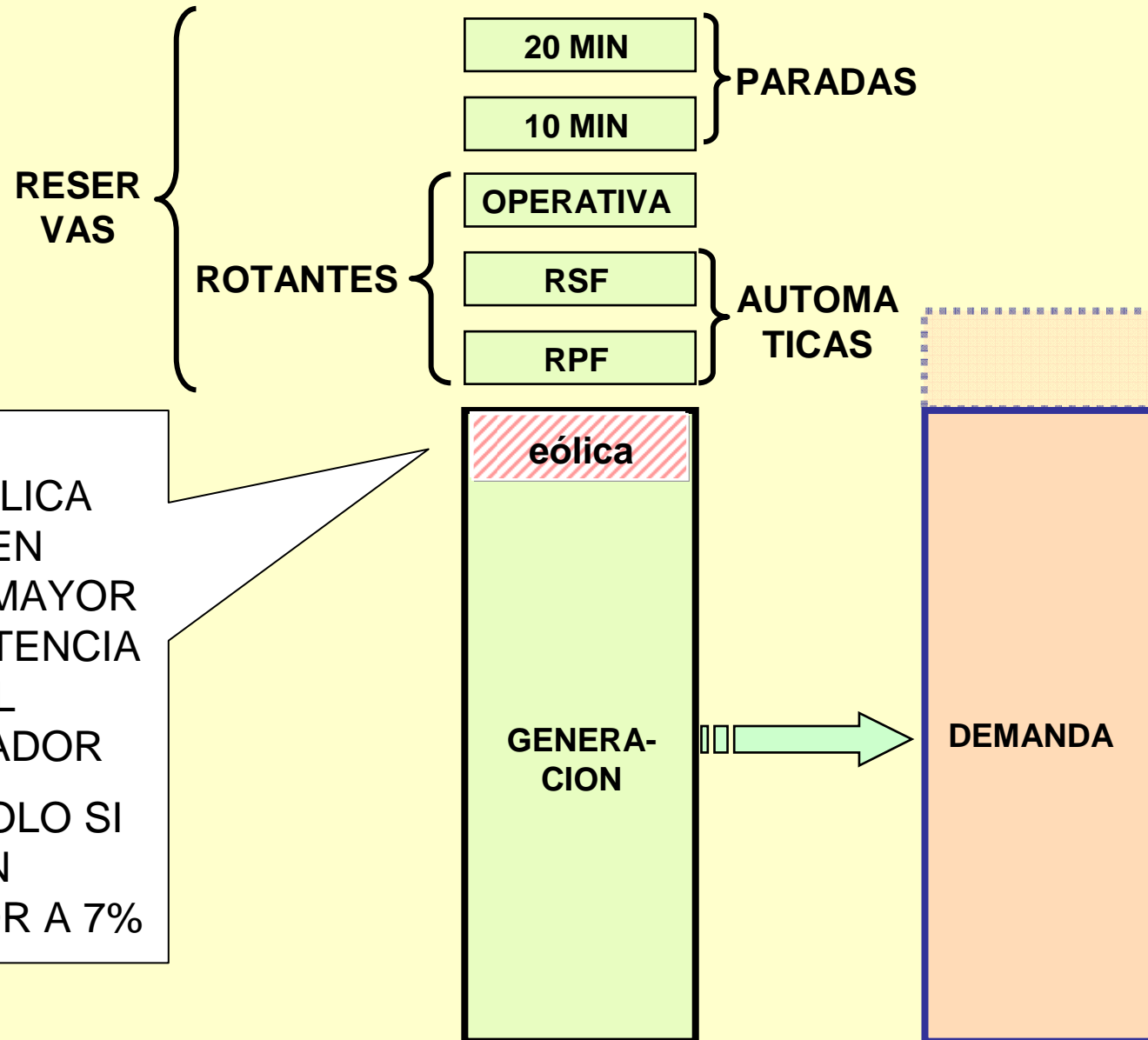
•Para afrontar indisponibilidades no previstas de generación o desvíos de la demanda programada se requiere el resto de las reservas

•generación debe ser igual a la demanda en cada instante.





# CADENA DE RESERVAS DE POTENCIA



- CUANTO MAS GENERACION EOLICA SE ENCUENTRE EN OPERACIÓN → MAYOR RESERVA DE POTENCIA EN EL RESTO DEL PARQUE GENERADOR
- EN PRINCIPIO SOLO SI LA PENETRACION EOLICA ES MAYOR A 7%



## PREVISION DEL RECURSO EOLICO

### IMPACTO DEL ERROR DE PREVISIÓN EÓLICO:

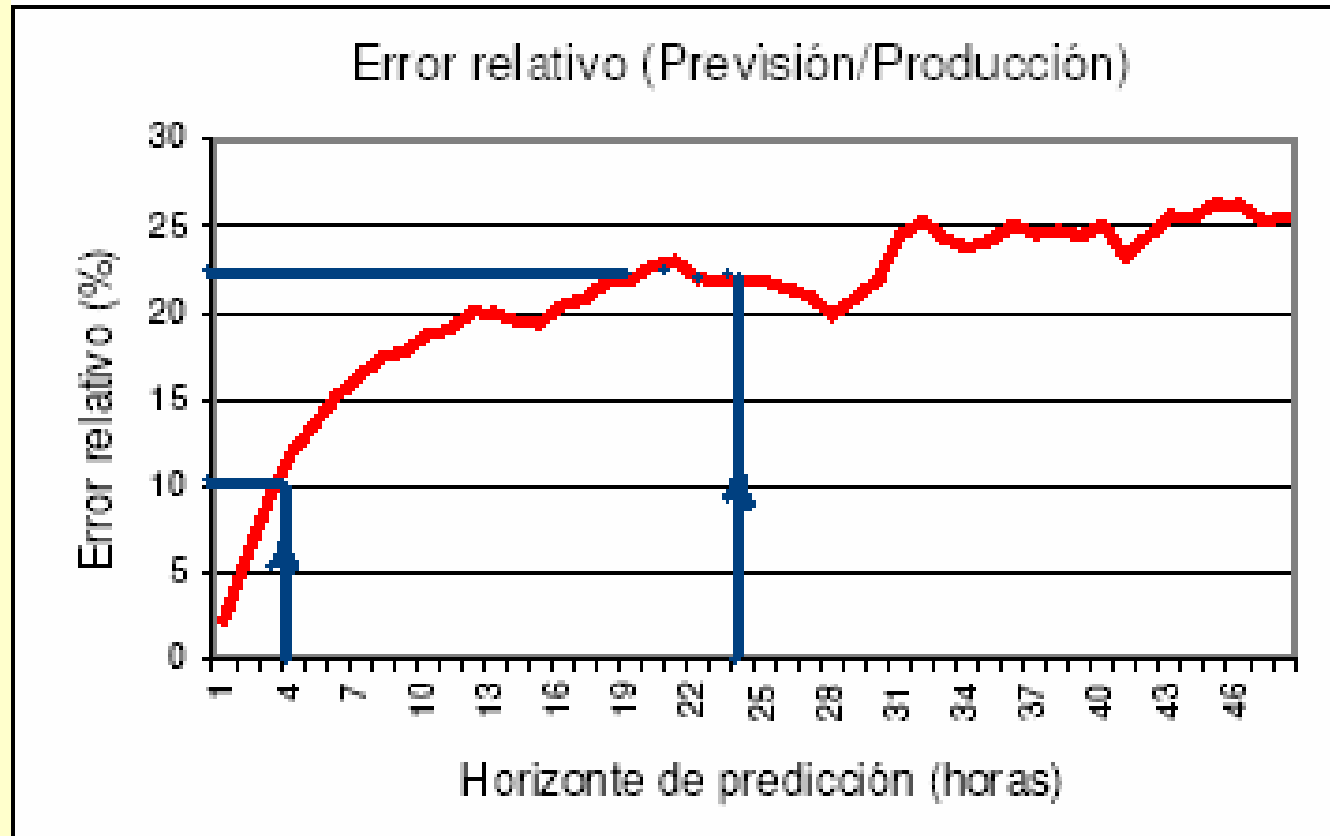
- Mayor utilización de la regulación SECUNDARIA Y TERCIAARIA
- Reducción de energía eólica no pronosticada importante → requiere programar RESERVA rápida de generación adicional.
- La energía eólica extra no pronosticada → desplaza energía almacenable o de bajos costos de arranque y parada.

### HERRAMIENTA DE DESPACHO EOLICO:

- ♣ MODELO DE PREVISION EOLICO → No disponible actualmente en CAMMESA
- ♣ Si las VARIACIONES TOTALES DE POTENCIA EÓLICA pueden ser pronosticadas con precisión, la RESERVA de respaldo podrá ser minimizada → REDUCCION COSTOS OPERATIVOS.

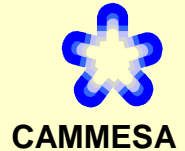


# PREVISION DEL RECURSO EOLICO





# IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL SERVICIO



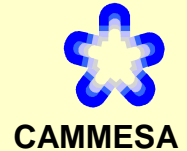
## PARÁMETROS DE CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO:

- ♣ DISTORSIÓN ARMÓNICA de la onda de tensión
- ♣ FLUCTUACIONES DE POTENCIA
- ♣ DESVIACIONES EN LA FRECUENCIA Y LA TENSIÓN

**Con la excepción de su INTERMITENCIA y las dificultades para participar en la RPF, las características técnicas de la potencia suministrada por una GRANJA EÓLICA de última generación, son comparables con las de una CENTRAL CONVENCIONAL**



# REQUISITO INGRESO EOLICO AL MEM



## ANEXO 40

Condición para ser generador del MEM: parque > 1 MW

Deberá cumplir los requisitos que se establecen para el ingreso de nueva generación al MEM.

### APTITUD TECNICA DEL PARQUE EOLICO

- **FP:** Factor de potencia (capabilidad PQ) y control de tensión
- **FRT:** Tolerancia ante huecos de tensión
- **FC:** Aptitud para soportar variaciones de frecuencia
- **PQ:** Emisión de flicker y armónicos.
- **OP:** Aptitud para realizar maniobras operativas



# CONTROL DE TENSION Y POTENCIA REACTIVA



CAMMESA

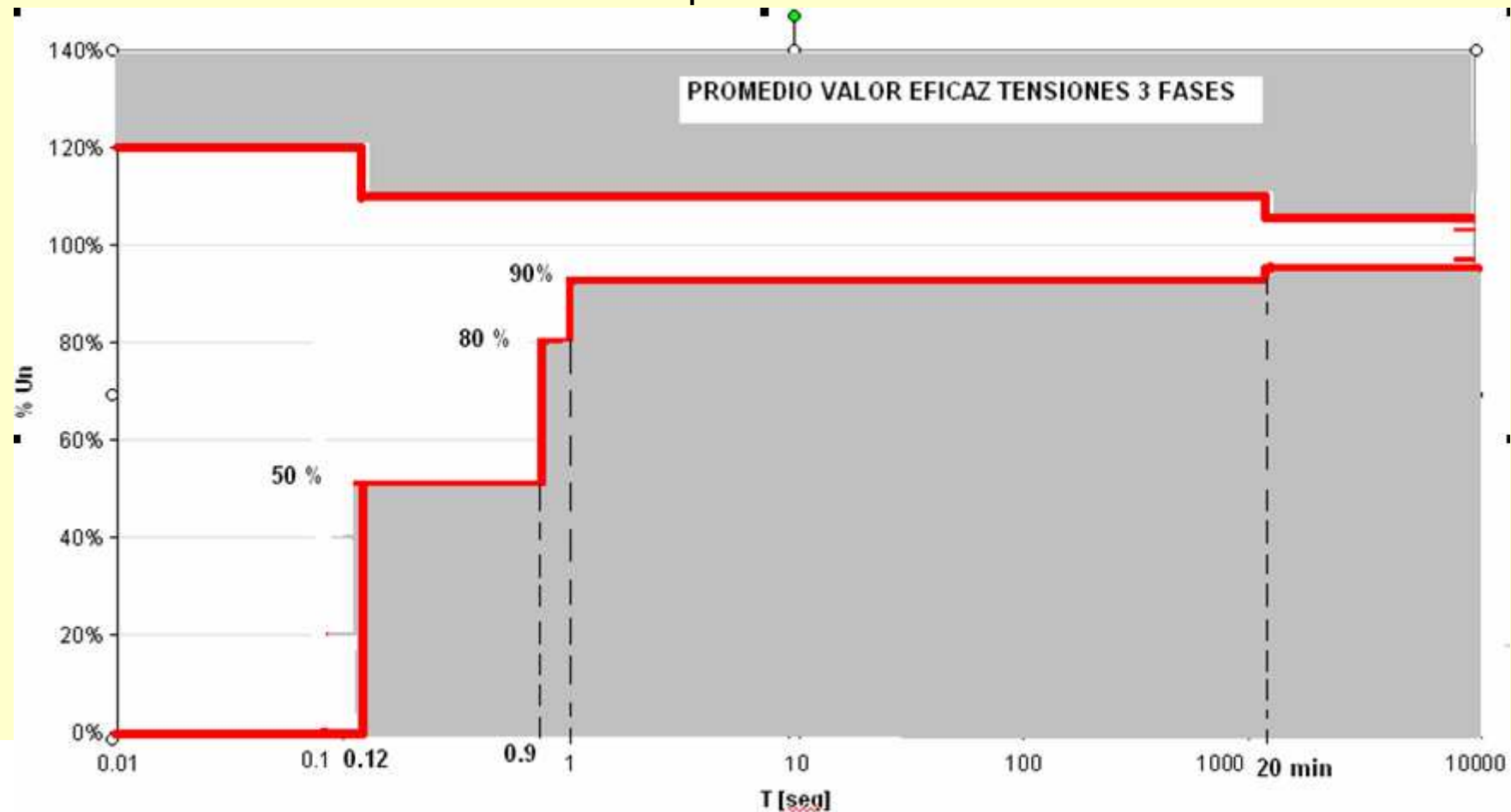
- ♣ GARANTIZAR UN “DIAGRAMA P-Q” mínimo en su punto de conexión.
- ♣ CONTROLAR AUTOMÁTICAMENTE LA TENSION en su punto de conexión, si su potencia instalada supera el 1% de la Potencia de cortocircuito de la red en dicho punto.
- ♣ Limitar fluctuaciones de tensión y asegurar la calidad de la regulación de tensión.
- ♣ Evitar sobretensiones excesivas.
- ♣ Permitir una coordinación con los dispositivos de control de potencia reactiva y tensión de la red de distribución (bancos de capacitores shunt y variación automática de tap de transformadores).



CAMMESA

## TOLERANCIA A FALLAS EN LA RED

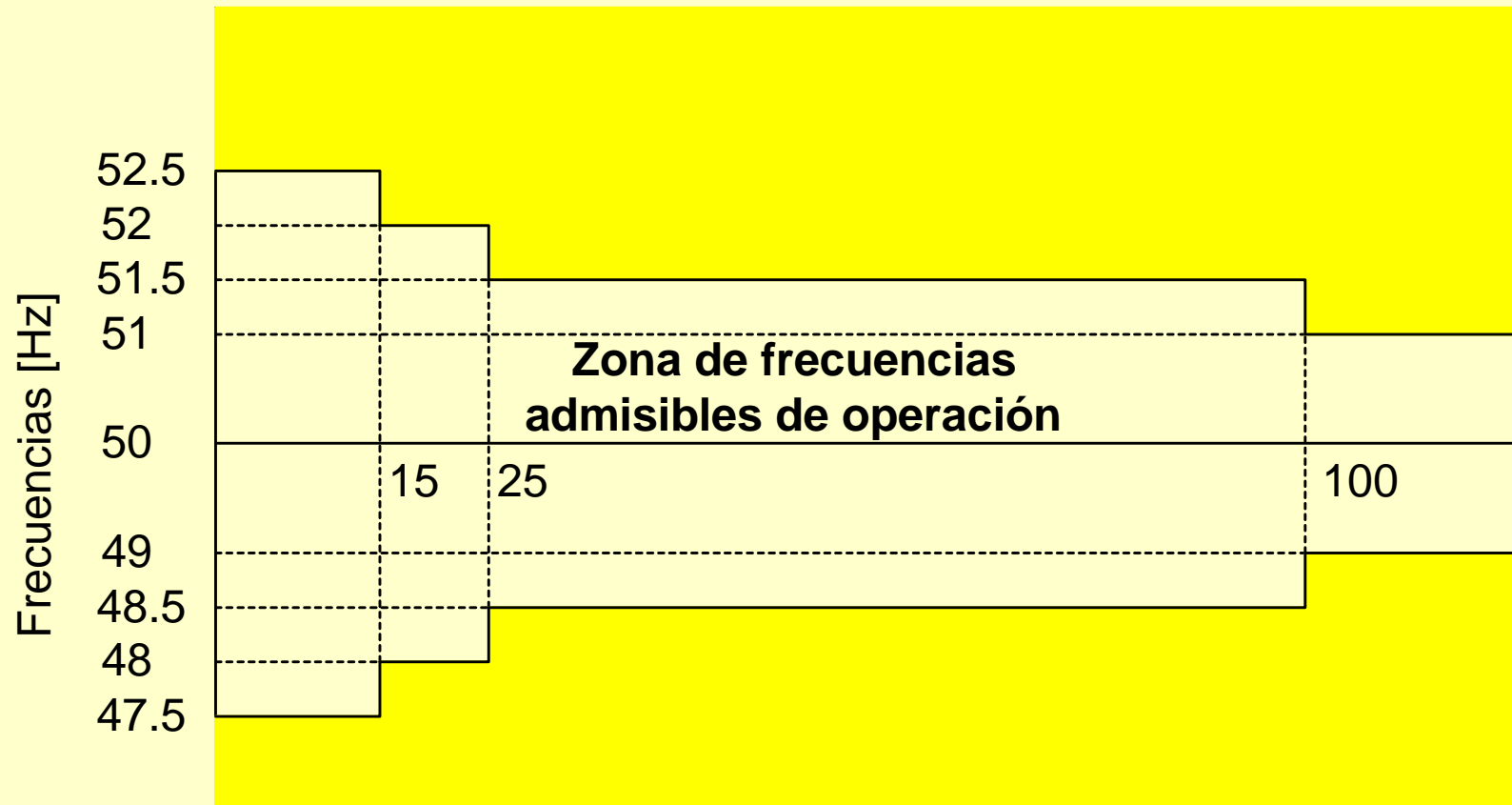
- La Granja debe ser diseñada y disponer de los equipos de control para mantenerse conectada a la red frente a huecos de tensión por fallas (salida de generadores, cortocircuitos, etc.), cuya profundidad y duración no exceda a la curva límite Tensión–tiempo límite definida en el PT4.





# TOLERANCIA A DESVIOS DE FRECUENCIA

La Granja debe tolerar excursiones transitorias de la frecuencia similares al resto del parque generador



Sin la actuación de relés instantáneos entre 47,5 Hz y 52 Hz  
15 seg. mínimo entre 47,5 y 48 Hz, y entre 51,5 y 52 Hz  
25 seg. mínimo entre 48 y 49 Hz., y entre 51 y 51,5 Hz  
Sin límite de tiempo entre 49 y 51 Hz



# DESAFIOS TECNICOS

## ENERGIA y DESPACHO

- ALMACENAMIENTO → Manejo de Embalses, Bombeo
- PREVISION → PROGRAMACION DE RESERVAS → Globales  
→ Zonales

## CALIDAD DE SERVICIO y OPERACION

- **FP**: Factor de potencia (capabilidad PQ) y control de tensión
- **FRT**: Tolerancia ante huecos de tensión
- **FC**: Aptitud para soportar variaciones de frecuencia y realizar RPF
- **PQ**: Emisión de flicker y armónicos.
- **OP**: Aptitud para realizar maniobras operativas



## IPE: INDICE DE PENETRACION EOLICA



Mientras el **IPE GLOBAL** a las reservas de potencia rápidas (KPF + RPF + RSF  $\approx$  7%) se estima que no disminuirán los indicadores de calidad de servicio

El máximo IPE GLOBAL de un SEP dependerá de la:

- ♣ Previsibilidad de corto y mediano plazo del recurso eólico global
- ♣ Correlación eólica de las diferentes Zonas del SADI
- ♣ Cadena de reservas de potencia del SADI
- ♣ Del margen de incertidumbre tolerado para el DESPACHO

Si evolución de Diseño de PARQUE EOLICOS y sus Controles, así como el desarrollo de los sistemas de MONITOREO y MODELOS de PREVISION de VIENTOS lo permiten, se estima que será factible operar con IPE GLOBALES para el SADI superiores a las RESERVAS RAPIDAS de POTENCIA sin afectar la CALIDAD y SEGURIDAD del servicio.



CAMMESA

Muchas gracias por su atención !

