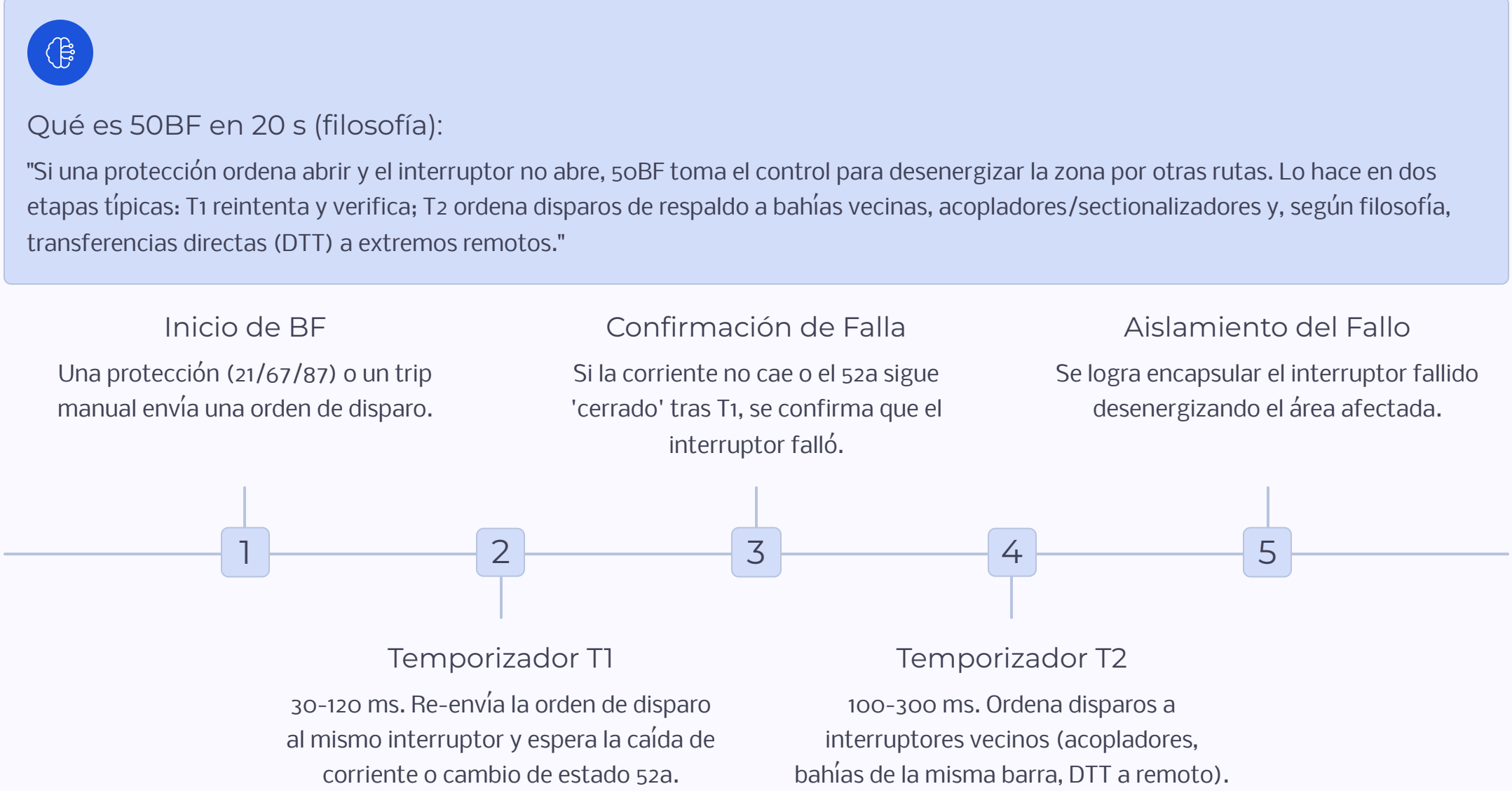


Breaker Failure (50BF/LBB)

Filosofía, temporizaciones, disparos de respaldo y lectura operativa

Apertura: "Hoy vamos a leer y explicar un Breaker Failure –también llamado Local Breaker Backup (LBB) o 50BF. Tu objetivo es reconocer cómo arranca, qué temporizadores gobiernan la secuencia, a quién se ordena disparar cuando el interruptor no abre, y cómo escribir una frase técnica que deje claro por qué la protección escaló."



Cómo arranca 50BF (caminos clásicos):

- Trip recibido:** cualquier 21/67/87/50/51 (o trip manual) inicia 50BF de la bahía.
- Confirmaciones:** 50BF mira corriente y/o estado 52a: si la corriente no cae por debajo de umbral o el 52a sigue 'cerrado' pasado T1, asume fallo.
- Bloqueos:** si la corriente cae rápidamente aun con 52a 'cerrado', muchos esquemas bloquean la escalada para no disparar la media subestación por un auxiliar pegado.



Temporizaciones y salidas (sin casarse con fabricante):

T1 (BF 1): 30- 120 ms aprox. desde el trip inicial. Emite re trip a la misma bahía y espera que corriente caiga / 52a cambie.

T2 (BF 2): 100- 300 ms típicos después del inicio (o tras T1). Ordena trips de vecindad: acoplador, alimentadores de la misma zona de barra, y/o DTT a remoto si la filosofía lo contempla. Objetivo: encapsular el interruptor que falló.



Interacciones clave que debes mencionar:

- Con 87B (diferencial de barras): si 87B operó y algún interruptor no abrió, 50BF despeja lo que falta (vecindad).
- Con 21/67 de línea: si el viaje fue por falta de línea y el interruptor local falla, 50BF dispara acoplador/vecinos y puede enviar DTT; el remoto quizá ya disparó por POTT/DCB.
- Con recierres: 50BF debe ignorar recierres exitosos; si corriente cae y vuelve por recierre, no debe considerarse 'fallo' del interruptor.



Plantilla — frase técnica para 50BF (20 s):

"[Bahía/SE_kV]: 50BF [arrancó por trip de X]; T1 = _ ms [re trip emitido] sin apertura; T2 = _ ms → trips a [acoplador/vecinos/DTT]; corriente [se mantuvo/cayó]; 52a [no cambió/cambió]. Encapsulación completa [sí/no]. Coordinación [conforme/revisar]. Acción."

Cómo leer un registro 50BF (checklist en 30 s):

- 1

¿Quién disparó primero? (21/67/87/50/51 o manual).
- 2

Tiempo T1/T2 y comandos enviados.
- 3

Corriente: ¿se mantuvo > umbral?
- 4

52a: ¿cambió?
- 5

Qué abrió realmente (lista de interruptores).
- 6

¿Hubo DTT?
- 7

¿Quedó algo energizado?
- 8

Relación con 87B y con recierre.

Casos de estudio

Caso 1 — Falla de línea con interruptor local pegado (50BF completo)

Contexto: Línea L34 220 kV en B1. 21 Z1 local ordena trip; remoto también por POTT. El interruptor L34 B1 no abre.

Cronología: to trip 21 → to+80 ms T1 expira (re trip enviado) → corriente se mantiene → to+180 ms T2: trips a acoplador B1, L12 y T1 (vecinos de zona). Remoto ya estaba abierto.

Lectura: corriente > umbral durante T1/T2; 52a no cambió.

Frase técnica (modelo): "Bahía L34 220 kV (B1): 50BF por trip 21 Z1; T1 80 ms sin apertura; T2 180 ms → trips a acoplador/L12/T1; corriente sostenida, 52a sin cambio; encapsulación completa. Coordinación conforme. Acción: retirar interruptor L34 B1; revisar bobina de disparo, CC de control y mecánica."

Caso 2 — Auxiliar 52a pegado pero corriente cayó (escalada bloqueada)

Contexto: Trip 87B por falla interna de B2; la mayoría de interruptores abren, uno reporta 52a cerrado por contacto pegado.

Cronología: T1 corre; corriente en esa bahía cayó a ~0 en 40 ms; lógica current check bloquea T2.

Lectura: oscilografía muestra corriente ~0 pese a 52a cerrado; no hay nuevos trips por 50BF.

Frase técnica: "Bahía T2 B2: 50BF no escaló; T1 con 52a pegado pero corriente = 0; bloqueo por current check evita mis trip. Acción: reparar auxiliar 52a y probar telemandos."

Caso 3 — Fallo monofásico y BF por fase (recierre monofásico)

Contexto: Red 220 kV con recierre monofásico. Falta R T; el interruptor abre dos polos pero R queda pegado.

Cronología: Trip de distancia monofásico → BF R por fase R: T1 60 ms sin caída de I_R; T2 150 ms trips a vecinos de B1; recierre monofásico bloqueado por BF activo.

Frase técnica: "Bahía L20 220 kV: 50BF monofásico (R) por trip 21; T1 60 ms sin caída de I_R; T2 150 ms → trips a acoplador/vecinos; recierre monofásico bloqueado; encapsulación completa. Acción: inspección de polo R y pruebas de tiempos por fase."

Síntomas → diagnóstico → corrección (rápido):

- 50BF operó 'de más' en disturbio menor** → revisar bloqueo current check, umbrales y tolerancias 52a; validar T1 (no tan corto que no permita abrir).
- No operó y debió** → T2 demasiado largo o arranque mal cableado desde funciones principales; falta de mapeo de vecindad (no encapsuló).
- Escaló pese a apertura lenta** → abrir sí ocurrió pero T1 demasiado agresivo; ajusta T1 a tiempo real del interruptor + margen.
- Desencadenó 87B no deseado por expansión de apertura** → revisar lista de disparos T2 para no sobrespejar secciones fuera de la misma zona.

Checklist de seguridad (20 s antes de devolver servicio):

- Interlock de 50BF probado (arranque, T1/T2, salidas).
- Vecindad correcta (qué dispara T2).
- Bloqueos por corriente cero y por recierre verificados.
- DTT probado si aplica.
- Tiempos reales del interruptor medidos y comparados con T1.
- Registro de pruebas/COMTRADE guardados.

Errores frecuentes que evitaremos:

"Confundir auxiliar 52a pegado con 'falla del interruptor'; ajustar T1 más corto que el tiempo mecánico; no listar qué abrió realmente en el reporte; 'barrer' media SE con T2 mal mapeado; no bloquear recierre con 50BF activo."

Cierre y puente: "Ya puedes explicar cuándo y cómo 50BF encapsula un interruptor que no abre. En el siguiente contenido iremos a equipos shunt: Reactores y Bancos de Capacitores – qué protecciones verás (59, 51C/50C, 87N, 64) y cómo leer sus eventos sin adivinar."