



# Recapacitação usando cruzetas isoladas (CICA) Novas tecnologias modernas para reduzir custos

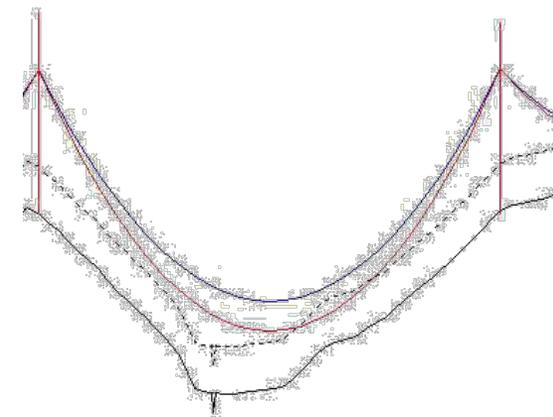
Palestrante: Marcos Fernandes

# Por que recapacitar?

- Crescimento constante das cidades e indústrias
- Necessidade de evacuação de energias renováveis
- Mudança nas alternativas de geração para redução de emissão de carbono
- Exploração de linhas antigas para prolongar a vida útil
- Diferentemente de uma nova construção, a recapacitação de uma linha de transmissão existente não gera impacto ambiental e social adicional, resultando em obtenção de licença mais rápida.

# Por que recapacitar?

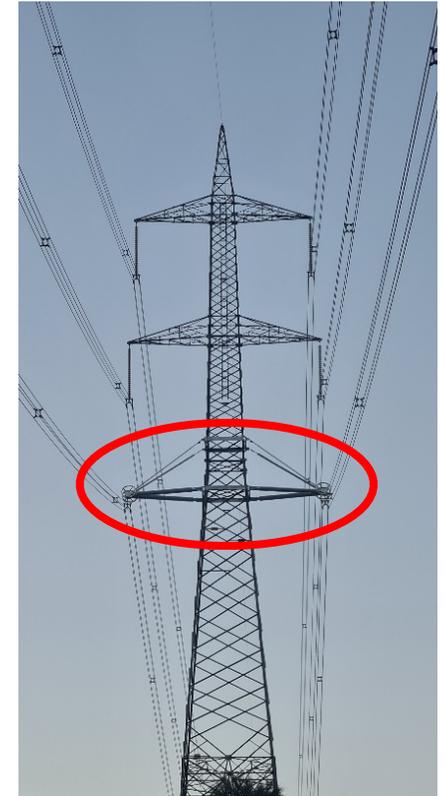
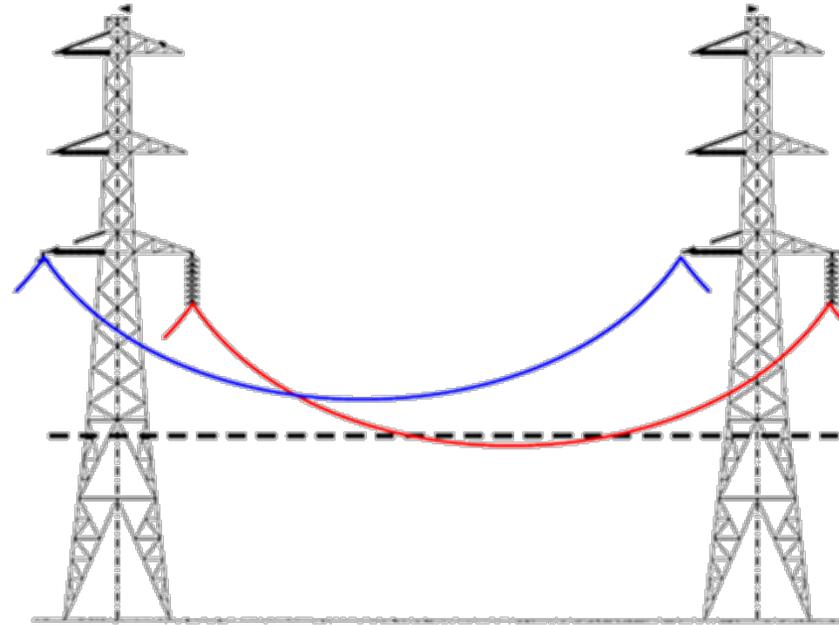
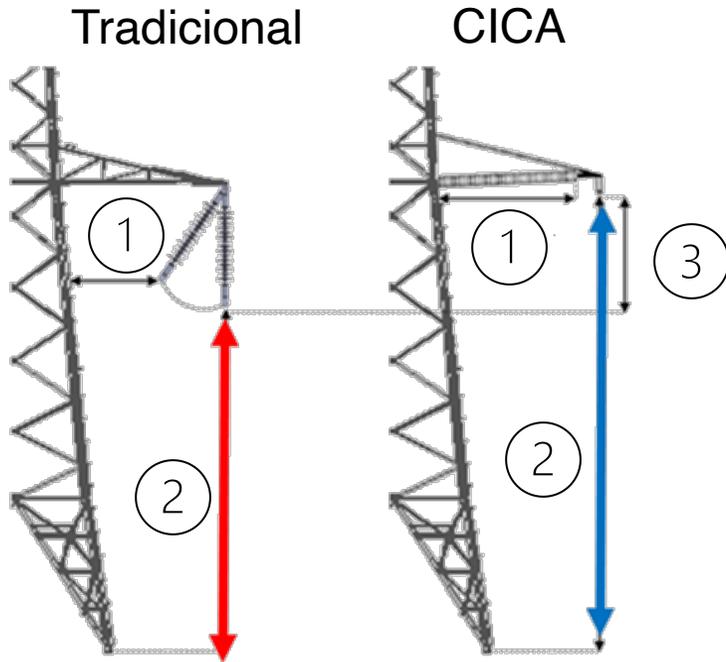
- Principais pontos críticos a serem superados em uma recapacitação de linha de transmissão:
  - Distância de segurança entre o cabo e o solo na nova situação
  - Distâncias elétricas na estrutura (fase-terra)
  - Novos ângulos de balanço
  - Largura da faixa de servidão relacionada a aspectos elétricos e mecânicos



# Por que recapacitar?

- Na metodologia tradicional de recapacitação podemos ter as seguintes situações e necessidades:
  - Substituição ou construção de novas torres para aumentar as distâncias entre o cabo e o solo
  - Substituição de condutores
  - Aumento do número de cabos por fase
  - Reforço da torre
  - Reforço de fundação
  - Grandes períodos de desconexão para construir
  - Grande prazo para construir devido restrições de sistema

# Como a tecnologia pode ajudar?



- (1) Distância elétrica (fase-terra)
- (2) Distância do cabo ao solo
- (3) Aumento da distância do cabo ao solo usando CICA

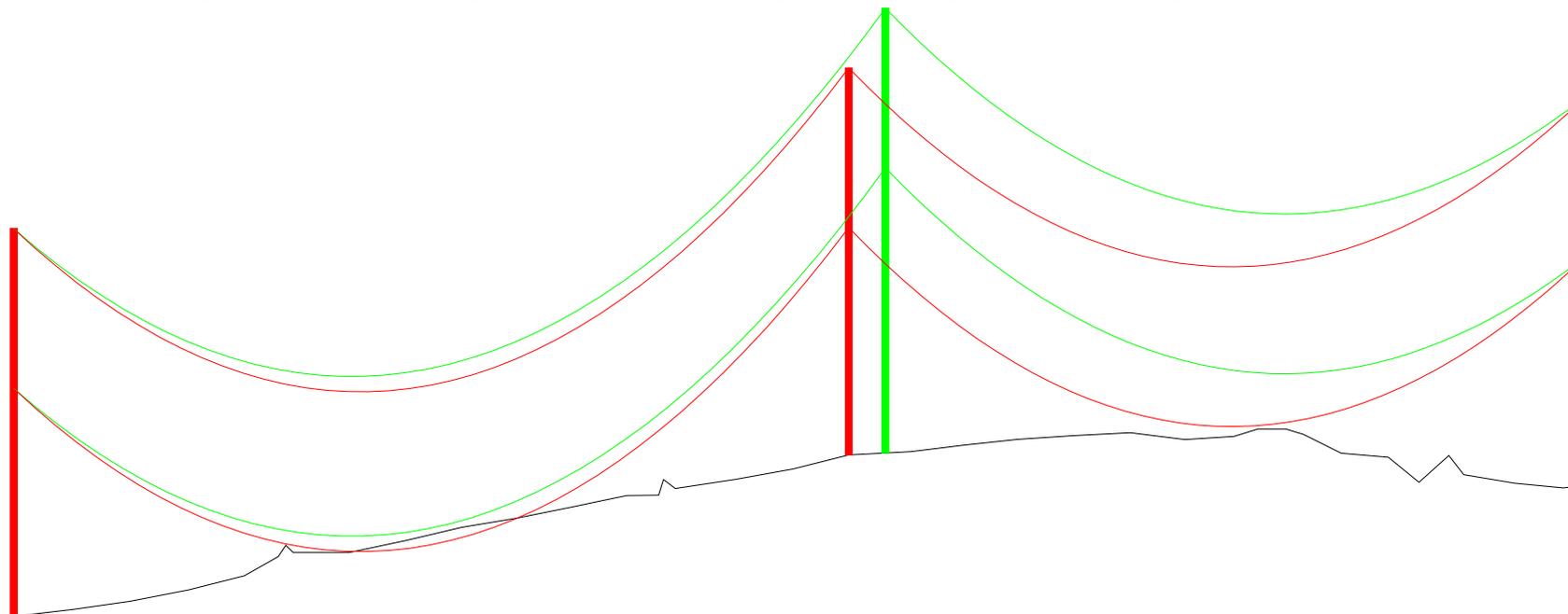
# Como a tecnologia pode ajudar?

- Aumenta naturalmente a distância entre o cabo e o solo
- Reduz ou elimina a necessidade de desconexão de linha
- Possibilidade de aumentar mais a capacidade
- Utilizar ao máximo a infraestrutura existente sem necessidade de reforço estrutural ou reforço de fundações
- Melhora o isolamento e o desempenho das linhas de transmissão em relação às descargas atmosféricas
- Não há necessidade de substituição de cabo

# Tipos de recapacitação?

- Aumentar a capacidade SEM aumento de tensão:
  - Aproveite a infraestrutura existente aumentando a ampacidade
  - Aumenta a temperatura do cabo e conseqüentemente as flechas
  - É necessário elevar os cabos para garantir as distâncias de segurança entre o cabo e o solo
  - Necessidade de regrampear para evitar cargas longitudinais nas estruturas
- Aumentar a capacidade COM aumento de tensão:
  - É necessário alterar a geometria da torre para o novo nível de tensão (220kV para 400kV, por exemplo)
  - Existe uma dificuldade natural das torres existentes em cumprir com as novas distâncias elétricas

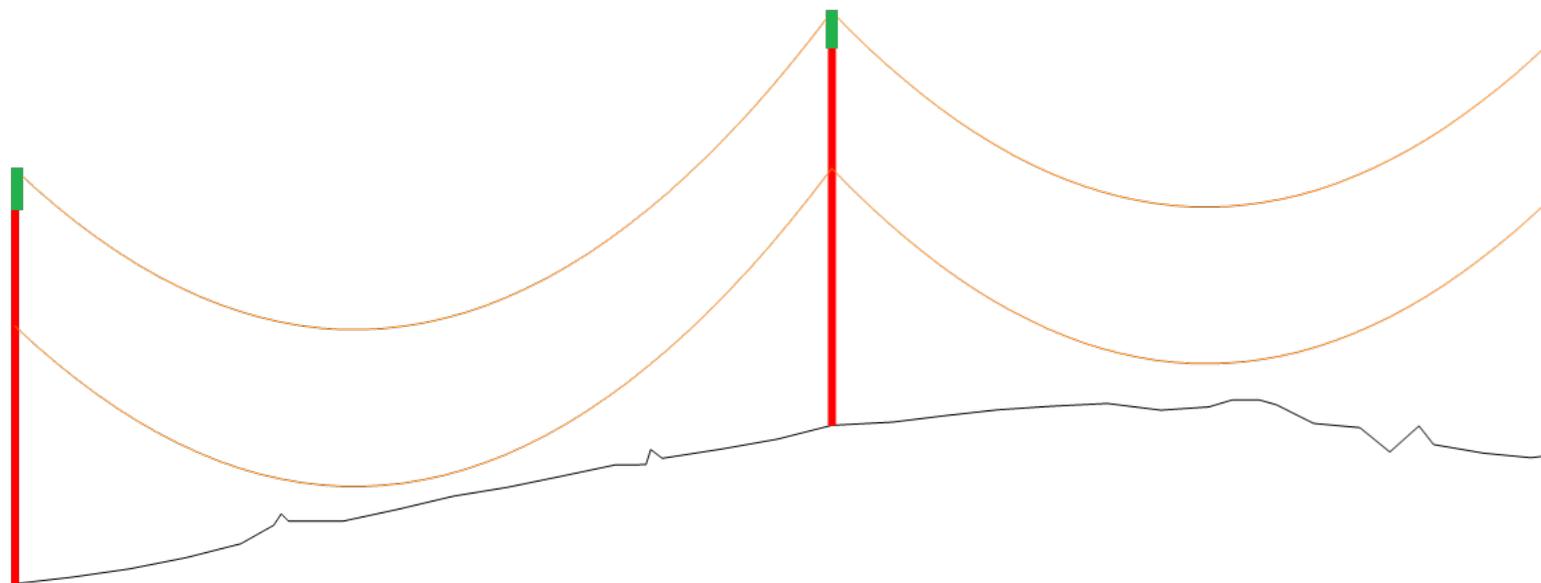
## CASO 1 – AUMENTO DA AMPACIDADE – METODOLOGIA TRADICIONAL



- Aumento da capacidade de 79MVA para 139MVA em 138kV (aumento da temperatura de 50°C para 75°C)
- É necessário incluir uma nova torre de sustentação (verde) para elevar o cabo e desmontar a existente
- É necessário desconectar a linha de transmissão para construir a nova estrutura, cadeia e grampeamento
- Precisa de licença ambiental pois é uma construção nova

REALIZAÇÃO:

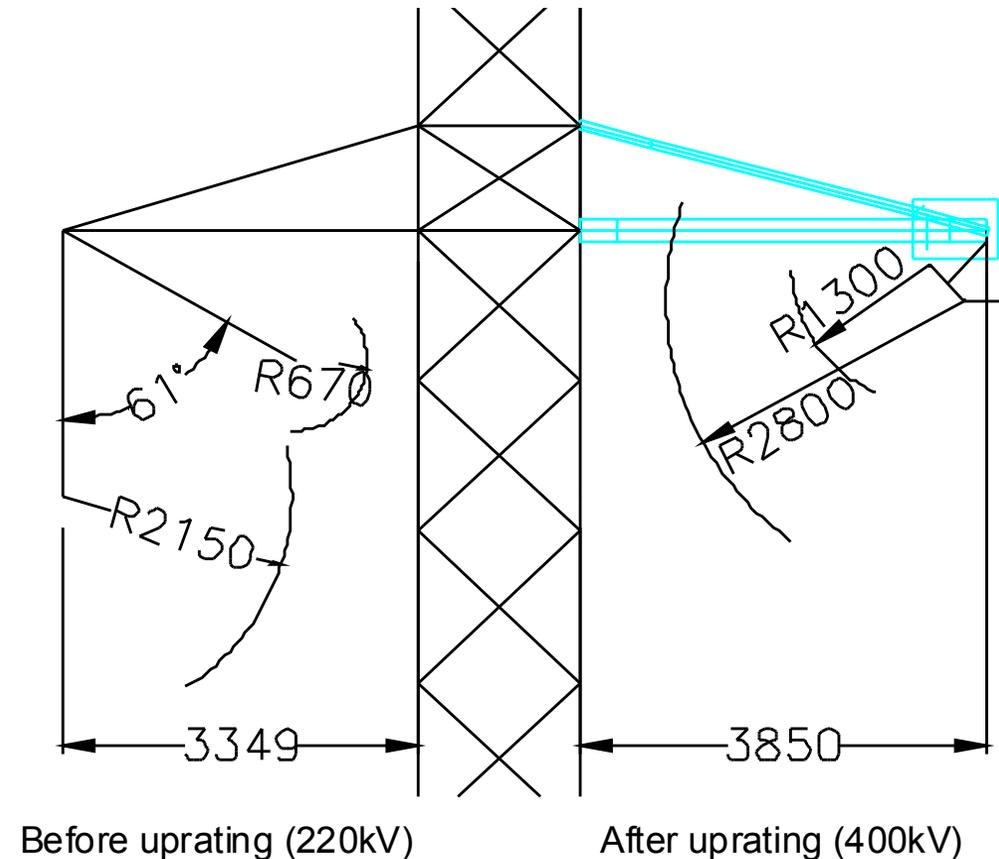
## CASO 1 – AUMENTO DA AMPACIDADE – METODOLOGIA TRADICIONAL



- Aumento da capacidade de 79MVA para 139MVA em 138kV (aumento da temperatura de 50°C para 75°C)
- Considerando uma cadeia de 1,5m (138kV), usando o CICA podemos elevar o cabo até esse ponto e não precisamos incluir nenhuma estrutura
- Não é necessário desconectar a linha de transmissão para instalar o CICA
- Não necessita de licença ambiental pois pode ser tratado como manutenção

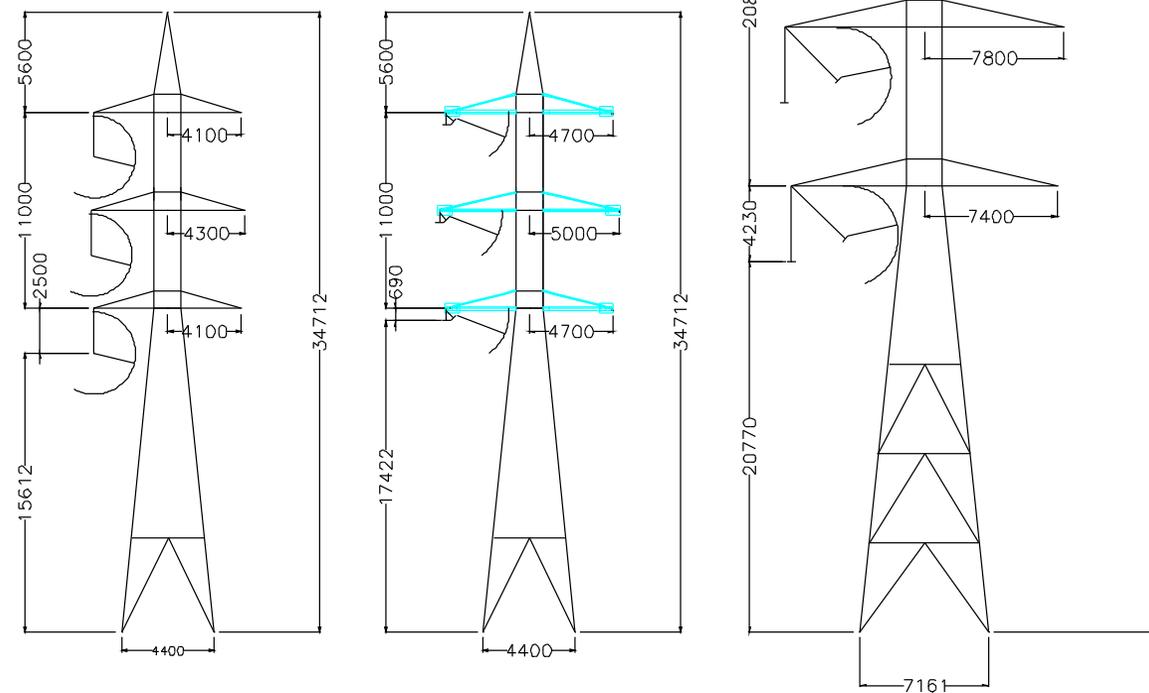
## CASO 2 – AUMENTO DE TENSÃO – USANDO MÍSLULAS ISOLADAS CICA

- Mudança de tensão de 220kV para 400kV
- Com o braço transversal CICA a distância lateral aumenta. Como não há ângulos de giro o aumento é menor
- Incrementa a distância entre o cabo e o solo em aproximadamente 3m
- Em muitos casos, o cabo pode ser mantido



REALIZAÇÃO:

# CASO 2 – AUMENTO DE TENSÃO –USANDO CICA CROSS-BRAÇOS



Before uprating (220kV)

After uprating (400kV)

Traditional Tower (400kV)

REALIZAÇÃO:

# CASO 2 – AUMENTO DE TENSÃO –USANDO CICA CROSS-BRAÇOS

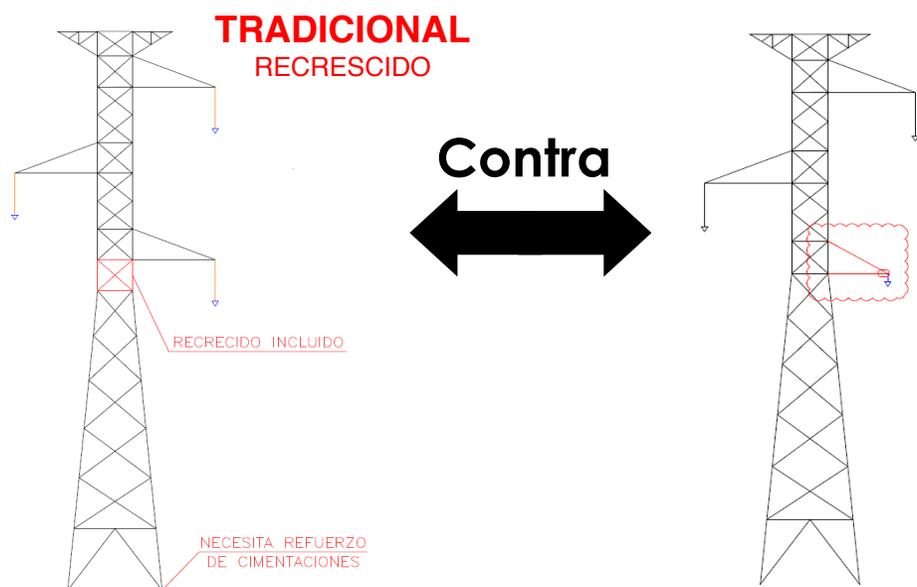
Item	Antes do aumento da tensão	Após aumento de tensão com CICA	Nova construção de torre tradicional
Tensão (kV)	220	400	400
Distância lateral fase-fase (m)	8,6	10,0	15,6
Distância vertical fase-fase (m)	5,5	5,5	8,9
Distância cabo-terra (m)	15,6	17,4	20,7
Altura da torre (m)	34,7	34,7	45,9
Peso da torre (t) <sup>(1)</sup>	4,2	4,4	14,1
Linha de frente (m)	40,0	30,0	50,0

(1) Neste caso específico houve necessidade de fazer alguns pequenos reforços (200kgf)

# COMPARATIVO – LT 400kV ALMAZÁN - CARIÑENA

- Estudo técnico-econômico para a repotenciação da LT 400kV Almazán - Cariñena da Red Eléctrica com o uso de cruceta isolada CICA como alternativa ao recrescido de estruturas [Publicado no XIX Eriac 2023]

## DADOS PRINCIPAIS DO PROJETO:



- ❑ Tensão: 400 kV
- ❑ Comprimento: 116 km
- ❑ Pacote Duplex
- ❑ **Aumento da temperatura de 50°C (1.398 MVA) a 85°C(1.829 MVA) ↑ ↑ 30% no poder**

## ANÁLISE TÉCNICA:

- ❑ **Maneira tradicional:** necessidade de **33 torreelevação**.
- ❑ **Caminho alternativo (CICA):** **28 torres com CICA + 5 torres** com solução tradicional

## REALIZAÇÃO:

# COMPARATIVO – LT 400kV ALMAZÁN - CARIÑENA

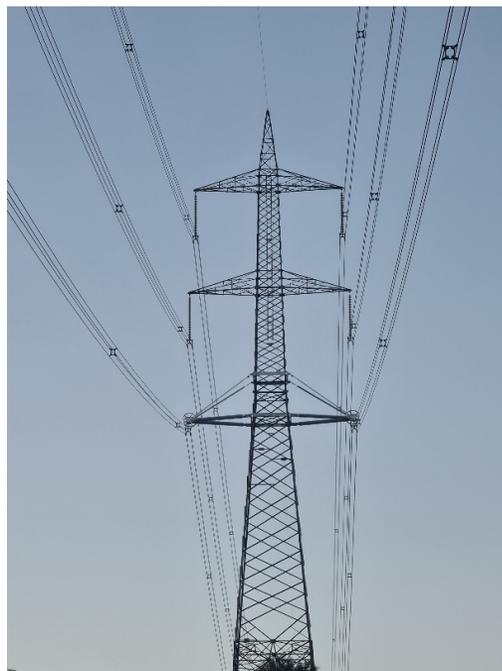
ITEM	UNIDAD	CONCEPTO	Cantidad (Con CICA)	Valor total (Con CICA)	Cantidad (Sin CICA)	Valor total (Sin CICA)
<b>1</b>	<b>INGENIERIA DE DETALLE RECRECIDOS</b>					
1.1	Apoyo	Mediciones sobre apoyos existentes	0	16.004,80 €	28	49.228,80 €
1.2	Recrecido	Diseño y cálculo de recrecidos de torres existentes	0		2	
1.3	Recrecido	Realización de planos de fabricación y montaje de recrecidos	0		2	
1.4	Apoyo	Estudio de actuaciones para regulado tras recrecido	0		28	
1.5	Vano recrecido	Topografía	28		28	
<b>2</b>	<b>SUMINISTRO DE RECRECIDOS</b>					
2.1	kg	Suministro de los recrecidos / refuerzos	0	0,00 €	68.700	223.275,00 €
<b>3</b>	<b>OBRA CIVIL</b>					
3.1	m3	Excavación en terreno normal para refuerzo de cimentación tipo Viga	0	0,00 €	420	380.185,05 €
3.2	m3	Extendido tierras	0		42	
3.3	m3	Retirada tierras	0		378	
3.4	kg	Colocación armaduras para refuerzo de cimentación tipo Viga	0		9.800	
3.5	kg	Suministro de armaduras para refuerzo de cimentaciones	0		9.800	
3.6	m3	Hormigonado de refuerzo de cimentación tipo Viga	0		420	
3.7	Ud	Demolición y construcción de peana de apoyo sin armar	0		112	
<b>4</b>	<b>MONTAJE DE RECRECIDOS</b>					
4.1	Ud	Montaje de recrecido de apoyo de alineación o angulo ≤15°, entre 15 y 25 Tm / Refuerzos	0	0,00 €	28	414.232,00 €
4.2	Ud	Corte y taladrado de perfil (anclaje/montante) para recrecido en uniones atornilladas	0		28	
4.3	Ud	Desengrapado y engrapado de apoyo de suspensión por circuito con fases dúplex para montaje de recrecido	0		28	
4.4	Ud	Desengrapado y engrapado de cable de tierra o fibra óptica en apoyo de suspensión	0		28	
<b>5</b>	<b>UNIDAD MÁS ASIMILABLE A COLOCACIÓN DE CRUCETA AISLANTE POR FASE</b>					
5.1	Unidad	Ejecución de falso amarre conductor duplex	28	212.850,00 €	0	0,00 €
5.2	Unidad	Suministro CICA	1		0	
5.3	Unidad	Suministro RoCICA	27		0	
<b>TOTAL</b>				<b>228.854,80 €</b>		<b>1.066.920,85 €</b>
<b>DIFERENCIA</b>				<b>-78,55%</b>		<b>0,00%</b>

**78,55%**  
of economia em  
comparação com o  
tradicional



REALIZAÇÃO:

# COMPARATIVO – LT 500kV POLPAICO – LO AGUIRRE



## DADOS PRINCIPAIS DO PROJETO:

- ❑ Tensão: 500 kV
- ❑ Condutor quádruplo, circuito duplo
- ❑ **Aumento de potência** de 1.500MVA a 1.800MVA  
↑↑ **30%**

## ANÁLISE TÉCNICA:

- ❑ **Maneira tradicional:** Precisa elevar torres (2 torres em mais de **1 semana**)
- ❑ **Caminho alternativo (CICA):** Não é necessário elevar torres, apenas as 2 mísulas inferiores (executados em **2 dias**) **executado em linha viva**

REALIZAÇÃO:

# Conclusões

- O uso de soluções modernas permite que a TSO recapacite as linhas em menos tempo e com custos muito menores;
- O impacto na infraestrutura existente é extremamente reduzido:
  - Não há necessidade de reforçar as fundações
  - Pequenos ou nenhum reforço nas torres
  - Pode ser executado como manutenção e não necessita de licença ambiental
- Pode ser executado em linha viva, evitando penalidades por indisponibilidade

# Obrigado