

DIMENSIONAMIENTO DE PARARRAYOS

1.- Parámetros Ambientales y Eléctricos del Sistema.

Descripción	Nivel 34.5 kV	
	Valor	Unidad
Tension Nominal del Sistema	34.5	kV
Tension Maxima del Sistema	36.23	kV
Tension Maxima Asignada al Equipo	52	kV
Tension Maxima de Diseno de Equipo	52	kV
Altura de Instalacion del Equipo	1000	m.s.n.m.

2.- Calculando la Maxima Tension de Operacion Continua (MCOV o Uc)

MCOV es el maximo valor eficaz de la tension alterna admisible que puede aplicarse continuamente entre los terminales de un pararrayo.

$$MCOV \geq k_m \times \frac{1.05 \times U_s}{\sqrt{3}}$$

Tipo de Aterramiento del Neutro:

Sistema con Neutro Aterrado

MCOV : 20.91 KV

3.- Calculando la Sobretension Temporal (TOV)

$$TOV \geq k_e \times \frac{1.05 \times U_s}{\sqrt{3}}$$

TOV : 29.28 KV

4.- Calculando el Rating del Pararrayos (Ur)

La tension nominal de pararrayos Ur es la mayor entre Ur1 y Ur2
Utilizando la Tension de Operacion Continua (Uc).

$$U_{r1} = \frac{1}{k_o} \times U_c$$

Ur1 = 26.14 KV

Ur = 26.14 KV

$$U_{r2} = \frac{1}{k_t} \times TOV$$

Ur2 = 20.91 KV

5.- Calculo de corriente nominal de descarga

Clase de Descarga : Clase 2

Corriente Nominal : 10 KA

Tension Nominal Seleccionada Un : 27 Kv

Tabla 4.1 Valores habituales de corrientes nominales de descarga (I_n) y clase de descarga de línea en función de la tensión nominal (U_n) del sistema.

Tensión nominal del sistema U_n	Tensión máxima del sistema U_s	Clasificación de pararrayos (I_n)					
		5 kA	10 kA			20 kA	
			Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
$U_n \leq 66$ kV	$U_s \leq 72.5$ kV	*	*	*			
66 kV < $U_n \leq 220$ kV	72.5 kV < $U_s \leq 245$ kV		*	*			
220 kV < $U_n \leq 380$ kV	245 kV < $U_s \leq 420$ kV			*	*		
$U_n > 380$ kV	$U_s > 420$ kV				*	*	

IEC 60099-5 « Selection and application recommendations » Edition 1.1 2000-03

6.- Calculo de Linea de Fuga

Nivel de Contaminacion :

Linea de Fuga Especifica : mm/Kv

[Mostrar Tabla de Linea de Fuga](#)

Linea de Fuga del Pararrayo : mm

6.- Calculo del Nivel de Proteccion al impulso Atmosferico

El nivel de protección del pararrayos (Upl) deberá ser tal que se cumpla los márgenes de protección mínimos considerando que el nivel de aislamiento del transformador para impulsos tipo rayo (LIW) es de :

Según Tabla de la IEC El Nivel de Aislamiento es (Kv) :

[Mostrar Tabla de Niveles de Aislamiento](#)

El (Upl) nivel de protección al impulso admosferico del pararrayos deberá ser:

LIW: Tension soportada a impulsos tipo Rayo

$$U_{pl} \leq \frac{LIW}{1,2} = 208.33 \text{ Kv}$$

7.- Criterios mínimos de selección de Pararrayos

Valores Minimos calculados

Corriente Nominal	:	10 KA
Tension Nominal	:	27 Kv
Clase de Descarga	:	2
Tension de Funcionamiento	:	
Continuo Uc	:	≥ 20.91 Kv
Sobretension Temporal	:	
TOV	:	≥ 29.28 Kv
Linea de Fuga	:	≥ 724.6 mm
Nivel de Proteccion al impulso atmosferico Upl	:	≤ 208.33 Kv
Margen de Proteccion al Impulso atmosferico	:	≥ 1.2

Valores Según Catalogo

Fabricante	:	Joslyn
Nº de Catalogo	:	ZIP0027
Corriente Nominal	:	10 KA
Tension Nominal	:	27 Kv
Clase de Descarga	:	2
Tension de Funcionamiento	:	
Continuo Uc	:	22.00 Kv
Sobretension Temporal	:	
TOV	:	30.40 Kv
Linea de Fuga	:	991 mm
Nivel de Proteccion al impulso atmosferico Upl	:	72.00 Kv
Margen de Proteccion al Impulso atmosferico	:	3.5



[Ver Catalogo](#)

Observaciones :

8.- Cálculo de la Capacidad de Absorción de Energía

Clase de descarga de Línea :

II ▼

Mostrar Tabla de Parametros de descarga

Tension Residual Ures :

56.1 Kv

Tabla de Tesion Residual

Energia (W) :

52.46 KJ

$$W = U_{res} \cdot (U_L - U_{res}) \cdot 1/Z \cdot T$$

Energia Especifica (W') :

1.94 KJ/Kv

Factor de Relacion (Ur/Un) :

2.08

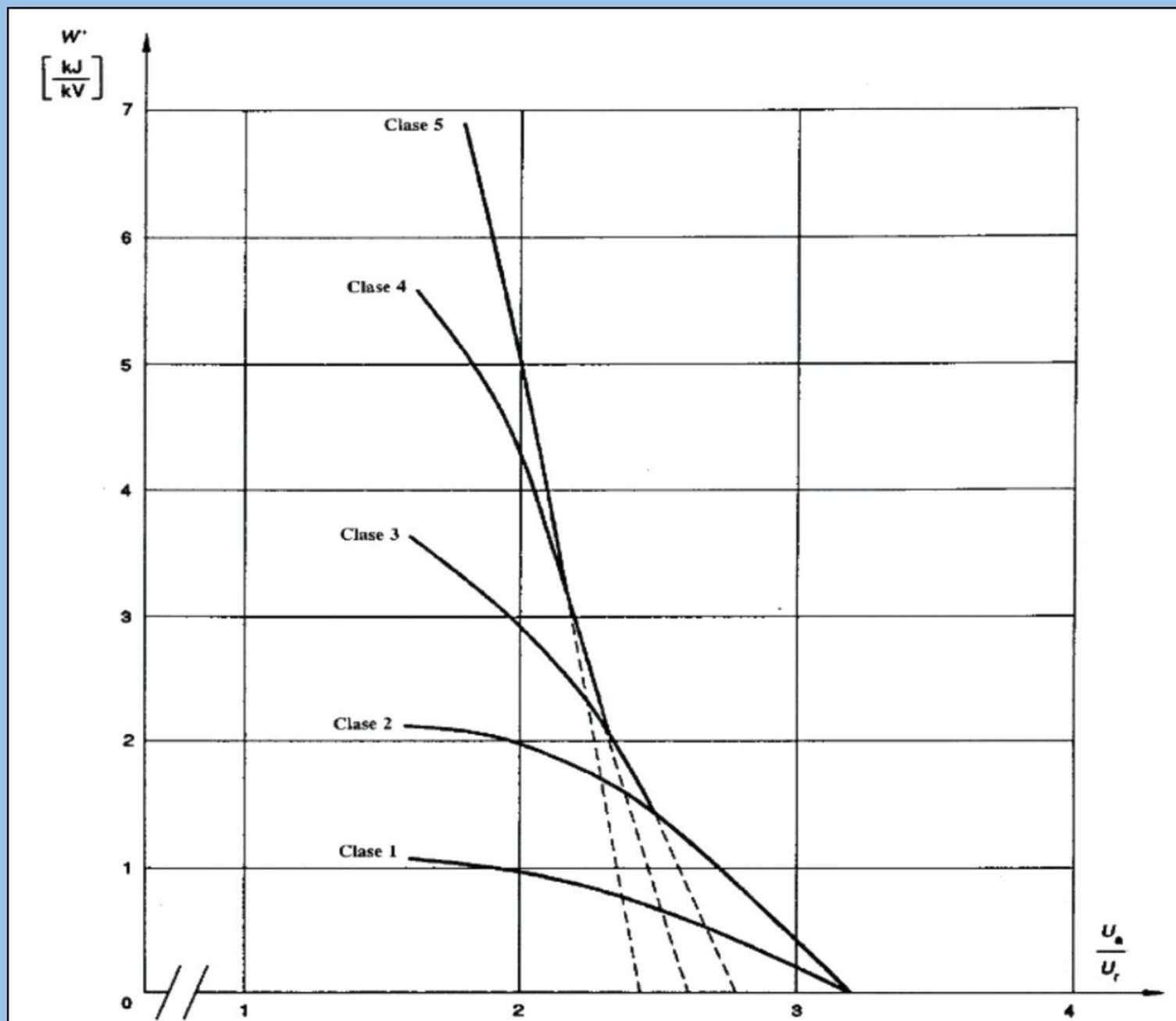


Fig. E.1 – Energía específica en kJ por kV de tensión asignada en función de la relación de la tensión residual con los impulsos tipo maniobra (U_a) al valor eficaz de la tensión asignada U_r del pararrayos

Parámetro: clase de descarga de línea

9.- Características de Protección de los Pararrayos (FOW, LPL y SPL)

FOW :	76.1	Kv	Nivel de Protección al impulso de frente de Onda
LPL :	56.1	Kv	Nivel de Protección al impulso por rayo
SPL :	56.1	Kv	Nivel de Protección al impulso por maniobras

10.- Calculo de la resistencia de aislamiento del equipo (BIL, BLS, CWW)

Según Tabla de la IEC El Nivel de Aislamiento es (Kv) :

Mostrar Tabla de Niveles de Aislamiento

Medio :

Nivel de Tension :	34.5	Kv	
BIL :	250	Kv	Nivel de Aislamiento al impulso por Rayo
BSL :	207.5	Kv	Nivel de Aislamiento al impulso por Maniobra
CWW :	275	Kv	Nivel de Aislamiento al impulso de Onda Cortada

11.- Evaluación de Coordinación de Aislamiento.

La coordinación de aislamiento es evaluada en base al margen entre la resistencia del aislamiento del equipo (interno) y la tensión de descarga en los terminales del equipo.

Los siguientes margenes son **ratios de protección para sobretensiones del tipo rayo (PRI1 y PRI2) y para sobretensiones por maniobra (PRs)**, los cuales deben cumplir los siguientes lineamientos:

$$PR_{L1} = \frac{CWW}{FOW} \geq 1.20, PR_{L2} = \frac{BIL}{LPL} \geq 1.20, PR_S = \frac{BSL}{SPL} \geq 1.15$$

Nivel de Tension :	34.5	Kv	
PRL1 :	3.61	Kv	SI CUMPLE
PRL2 :	4.46	Kv	SI CUMPLE
PRs :	3.70	Kv	SI CUMPLE

Comentarios :

Revisión y aprobación de Ingeniería.				
Preparación	Revisión	Revisión	Revisión	Aprobación
Jose Ramos	Roland Rojas	-	-	Jose Urbina
Ing. Oficina Tecnica	Jefe de OT	-	-	Gerente de Proyecto