Estudio sobre la confiabilidad de perchas y aisladores tipo carrete

*Por Ingeniero Carlos J. Zapata, Ingeniero Juan C. Enriquez

En este artículo se presentan los resultados de un estudio sobre confiabilidad de perchas y aisladores tipo carrete de redes secundarias de distribución urbanas y rurales.

Introducción

Continuando con la secuencia de artículos sobre confiabilidad de componentes de sistemas de distribución, corresponde ahora el turno a las perchas y aisladores tipo carrete (yoyo) de las redes secundarias de distribución. En la Figura 1 se muestra una percha con sus respectivos aisladores tipo carrete.

Fuente de información

Para este estudio se utilizaron registros operativos de un sistema de distribución para el cual ya se analizó la confiabilidad global de las redes secundarias[1]. Los datos aquí utilizados cubren los años 2000 a 2005.

Poblaciones de componentes estudiadas

Componente	Cantidad
Aislador tipo carrete urbano	22232
Aislador tipo carrete rural	10311
Percha urbana	5558
Percha rural	3437

Estos componentes están fabricados de acuerdo con las normas técnicas colombianas. Estas poblaciones no son totalmente homogéneas ya que existen diferencias en edades, fabricante y algunas especificaciones, como por ejemplo, el número de puestos de las perchas.

Clasificacion de fallas de perchas y aisladores tipo carrete

Tipo de falla	Aislador carrete urbano		Aislador carrete rural		Percha urbana		Percha rural	
	#	%	#	%	#	%	#	%
1.0 Falla externa	68	57.63	269	66.09	61	58.10	159	65.43
1.1 Linea reventada	21	17.80	185	45.45	14	13.33	92	37.86
1.2 Vegetación	8	6.78	43	10.57	1	0.95	20	8.23
1.3 Vandalismo	12	10.17	6	1.47	6	5.71	1	0.41
1.4 Accidentes de tránsito	13	11.02	2	0.49	5	4.76	3	1.23
1.5 Cortocircuitos	14	11.86	30	7.37	14	13.33	38	15.64
1.6 Viento	0	0.00	3	0.74	21	20.00	5	2.06
2.0 Fallas sin clasificar	50	42.37	138	33.91	44	41.90	84	34.57
Total	118	100	407	100	105	100	243	100

Nota: Los porcentajes se calculan con respecto al total de salidas.

Confiabilidad de componentes no reparables

En[2] se presentan los conceptos del análisis de confiabilidad de componentes no reparables aquí utilizados.

Índices de confiabilidad

Índice	Unidad	Aislador carrete urbano	Aislador carrete rural	Percha urbana	Percha rural
Tasa de fallas total	fallas / (año - comonente)	0.0004	0.0022	0.0013	0.0041
Vida esperada	años para falla	2667.8	448.3	757.9	448.3

Tiempo para reemplazo

	Aislador carrete urbano	Aislador carrete rural	Percha urbana	Percha rural
Promedio [Horas]	4.7687	5.1849	2.1151	3.3276
CV [%]	105.52	117.56	67.33	101.38
Modelo	Distribución Lognormal $\mu = 1.1879$ $\sigma = 0.8651$	Distribución Lognormal $\mu = 1.2118$ $\sigma = 0.9317$	Distribución Lognormal $\mu = 0.5622$ $\sigma = 0.6114$	Distribución Lognormal $\mu = 0.8488$ $\sigma = 0.8408$

Modelos para llegada de fallas a las poblaciones de componentes

Aislador carrete urbano	Aislador carrete rural	Percha urbana	Percha rural
PPH $\lambda(t) = 9.5265$ [Fallas / año]	PPH $\lambda(t) = 32.4485$ [Fallas / año]	PPH $\lambda(t) = 23.6885$ [Fallas / año]	PPH $\lambda(t) = 23.725$ [Fallas / año]

Figura 1. Percha y aisladores tipo carrete

Los modelos probabilísticos presentados en las tablas anteriores tienen un 95% de confianza. PPH y CV denotan, respectivamente, proceso de Poisson homogéneo y coeficiente de variación. Una falla o una acción de reemplazo pueden involucrar varios componentes.

Conclusiones y recomendaciones

1. Debido al poco detalle de la información, un gran porcentaje de las fallas reportadas no pudieron clasificarse, lo cual, impidió obtener índices y modelos para fallas internas y externas. Así, se requiere instruir a los trabajadores de las cuadrillas de reparación para registrar el detalle de la información para todos los tipos de componentes del sistema de distribución.
2. Las tasas de falla y los tiempos para reemplazo de las perchas y aisladores tipo carrete ubicados en la zona rural son mayores a las de los respectivos componentes ubicados en la zona urbana.
3. Los tiempos medios para reemplazo de aisladores tipo carrete son mayores que los tiempos medios de reemplazo de perchas.
4. Los procesos de llegada de fallas a las poblaciones de componentes bajo estudio son estacionarios.

Bibliografía

1. Zapata C. J, Gómez J. A, Garzón L. E, "Índices de confiabilidad redes secundarias de distribución", Mundo Eléctrico, No. 64, 2006.
2. Zapata C. J, Vargas J. L, "Índices de confiabilidad de postes de redes secundarias de distribución", Mundo Eléctrico, No. 79, 2010.
3. Enríquez J. C, "Estudio de confiabilidad de perchas y aisladores para redes secundarias de distribución", Proyecto de Grado de Especialización, Universidad de los Andes, 2010.

**** Por: Carlos J. Zapata Grisales, Ingeniero electricista de la Universidad Tecnológica de Pereira (1991), magíster en ingeniería eléctrica de la Universidad de Los Andes (1996) y doctor en ingeniería de la Universidad de Los Andes (2010). De enero de 1991 a enero de 2002 laboró para Concol S. A. Desde diciembre de 2001 labora como docente e investigador en la Universidad Tecnológica de Pereira. cjzapata@utp.edu.co***

Juan Carlos Enríquez de los Ríos, Ingeniero electricista de la Universidad de La Salle (2004) y especialista en sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica de la Universidad de los Andes (2010). Durante 5 años laboró como ingeniero contratista de la Electrificadora de Nariño S. A. E. S. P. Actualmente labora como coordinador del área de ingeniería eléctrica de la dirección general del Banco Agrario de Colombia S. A. jcenri@hotmail.com