

Kevin Armando Villao Vera , Richard Javier Paladines Zurita

Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 vía Perimetral, Guayaquil, ECUADOR

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, kavillao@espol.edu.ec , rpaladin@espol.edu.ec

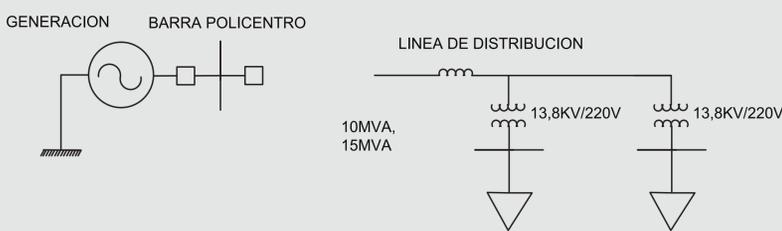
INTRODUCCIÓN

Para la construcción de un sistema de distribución se tomará en cuenta las normas establecidas para cada nivel de voltaje que vamos a evaluar, además de esto puede variar de acuerdo a la región en la que se trabaje. En nuestro proyecto se evaluarán 3 sistemas de distribución que son de 13.8kV, 22kV y 36kV

OBJETIVOS

Lograr analizar y medir la viabilidad de un Sistema Eléctrico de 13,8 kV luego poder compararlo con uno de 22 kV y con otro de 36 kV, para definir cuál es el mejor, generando menores pérdidas y mayores ingresos económicos.

DIAGRAMA UNIFILAR



- 1) Sistema Nacional Interconectado (SIN).
- 2) Subestación: De tres tipos de transformadores de potencia, de 69kV a 13.8kV, 69kV a 22 kV y 69kV a 36 kV con capacidades de 10 MVA y 15 MVA para cada nivel de voltaje.
- 3) Alimentador: El alimentador simula en tramos de 400 y 200 metros.
- 4) Carga: Se simuló con 75 cargas monofásicas y luego con 150 cargas monofásicas.

RESULTADOS

Análisis Comparativo de la Simulación 400 metros de distancia

Comparación de pérdidas de Potencia y Energía, Alimentador 10 MVA y Alimentador 15 MVA

Alimentador	10MVA				15MVA			
	50%		75%		50%		75%	
	75 KVA	100 KVA	100 KVA	105 KVA	100 KVA	105 KVA	105 KVA	112.5 KVA
Carga de cada Transformador	37.5 KVA	56.25 KVA	50 KVA	75 KVA	50 KVA	75 KVA	75 KVA	112.5 KVA
Nivel de Voltaje	13.8 KV							
Perdidas KW con Banco de Capacitaciones	20.6	37.6	30.8	58.5	29.4	55.2	55.6	101.2
Perdidas de Energía KWH	180456	329376	269808	512460	257544	483552	487056	886512
Nivel de Voltaje	22 KV							
Perdidas KW con Banco de Capacitaciones	16.6	32.3	27.1	47.8	25.1	46.7	48.3	80.4
Perdidas de Energía KWH	145416	282948	237396	418728	219876	409092	423108	704304
Nivel de Voltaje	36 KV							
Perdidas KW con Banco de Capacitaciones	10.2	21	17.6	33.3	15.5	29.6	30.1	54.4
Perdidas de Energía KWH	89352	183960	154176	291708	135780	259296	263676	476544

Análisis Comparativo de la Simulación 200 metros de distancia

Comparación de pérdidas de Potencia y Energía, Alimentador 10 MVA y Alimentador 15 MVA

Alimentador	10 MVA				15 MVA			
	50%		75%		50%		75%	
	37.5 KVA	50 KVA	50 KVA	75 KVA	50 KVA	75 KVA	75 KVA	56.25 KVA
Carga de cada Transformador	18.75 KVA	28.13 KVA	25 KVA	37.5 KVA	25 KVA	37.5 KVA	37.5 KVA	56.25 KVA
Nivel de Voltaje	13.8 KV							
Perdidas KW con Banco de Capacitaciones	22.2	45.5	37	75.6	36	71.3	72.1	145.4
Perdidas de Energía KWH	194472	398580	324120	662256	315360	624588	631596	1273704
Nivel de Voltaje	22 KV							
Perdidas KW con Banco de Capacitaciones	18.2	34.9	30.5	55.8	28.5	51.8	52.9	101.4
Perdidas de Energía KWH	159432	305724	267180	488808	249660	453768	463404	888264
Nivel de Voltaje	36 KV							
Perdidas KW con Banco de Capacitaciones	11.7	26.3	20	40.2	17.7	35.7	35.2	64.7
Perdidas de Energía KWH	102492	230388	175200	352152	155052	312732	308352	566772

Análisis Comparativo Financiero

ANÁLISIS ECONÓMICO ENTRE 13.8 Kv Y 22 Kv CON UNA ALIMENTADORA DE 10 MVA SEPARADOS A 200 METROS

AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 37.5KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 37.5KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 50 KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 50 KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD		
AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR
10	-61107.06	-8%	10	-4442.03	3%	10	-49811.92	-4%	10	65777.70	12%
20	-57370.12	-4%	20	5266.69	6%	20	-43858.46	-1%	20	83912.84	13%
30	-48216.86	0%	30	29047.23	7%	30	-29276.06	2%	30	128333.07	14%
40	-42597.56	1%	40	43646.41	8%	40	-20323.73	4%	40	155603.24	14%
50	-39147.79	2%	50	52609.05	8%	50	-14827.78	4%	50	172344.75	14%

ANÁLISIS ECONÓMICO ENTRE 13.8 Kv Y 36 Kv CON UNA ALIMENTADORA DE 10 MVA SEPARADOS A 400 METROS

AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 75KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 75KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 100 KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 100 KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD		
AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR
10	-32696.51	-2%	10	-24948.25	1%	10	-52681.63	-6%	10	-11013.91	7%
20	-18069.16	1%	20	-5580.28	4%	20	-39160.56	-2%	20	28087.52	9%
30	-9095.38	6%	30	6309.97	6%	30	-30859.79	1%	30	52092.41	10%
40	-3586.25	5%	40	13609.56	7%	40	-25763.85	2%	40	66829.33	11%
50	-204.13	5%	50	18090.87	7%	50	-22635.38	3%	50	75876.52	11%

ANÁLISIS ECONÓMICO ENTRE 13.8 Kv Y 22 Kv CON UNA ALIMENTADORA DE 15 MVA SEPARADOS A 200 METROS

AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 50KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 50KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 75KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 75KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD		
AÑOS	VAN	TIR									
10	-47313.98	-4%	10	63170.46	11%	10	53461.33	10%	10	268996.90	29%
20	-41157.49	0%	20	81030.83	13%	20	71046.93	12%	20	309297.23	30%
30	-26077.79	3%	30	124778.03	14%	30	114121.11	13%	30	408008.87	30%
40	-16820.16	4%	40	151835.02	14%	40	140564.92	13%	40	468609.25	30%
50	-11136.78	4%	50	166122.88	14%	50	156799.13	13%	50	505812.63	30%

ANÁLISIS ECONÓMICO ENTRE 13.8 Kv Y 36 Kv CON UNA ALIMENTADORA DE 15 MVA SEPARADOS A 400 METROS

AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 100KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 100KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 150KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 150KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD		
AÑOS	VAN	TIR									
10	-49110.16	-5%	10	-24109.50	4%	10	-40418.49	0%	10	39940.68	17%
20	-33396.53	-1%	20	6952.37	6%	20	-13741.84	3%	20	115950.88	18%
30	-23749.72	2%	30	26021.66	8%	30	2635.30	5%	30	162614.56	19%
40	-17827.42	3%	40	37726.55	8%	40	12899.45	6%	40	191262.00	19%
50	-14191.64	4%	50	44915.57	9%	50	18861.83	6%	50	208849.05	19%

ANÁLISIS ECONÓMICO ENTRE 13.8 Kv Y 22 Kv CON UNA ALIMENTADORA DE 15 MVA SEPARADOS A 200 METROS

AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 37.5KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 37.5KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 50 KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 150 TRANSFORMADORES DE 50 KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD		
AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR
10	-107382.19	-4%	10	-55595.14	4%	10	-96993.42	-2%	10	32362.88	13%
20	-69011.64	0%	20	14568.16	6%	20	-48756.14	1%	20	161726.42	14%
30	-45455.46	2%	30	57842.34	8%	30	-19142.64	4%	30	241144.42	15%
40	-30994.00	4%	40	84086.15	8%	40	-962.52	5%	40	289990.18	15%
50	-22115.92	4%	50	100320.36	9%	50	10198.50	5%	50	319831.98	15%

ANÁLISIS ECONÓMICO ENTRE 13.8 Kv Y 22 Kv CON UNA ALIMENTADORA DE 15 MVA SEPARADOS A 400 METROS

AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 75KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 50% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 75KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 100 KVA QUE TRABAJAN AL 50% DE SU CAPACIDAD			AL 75% DE LA CAPACIDAD DE LA LINEA, 75 TRANSFORMADORES DE 100 KVA QUE TRABAJAN AL 75% DE SU CAPACIDAD		
AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR	AÑOS	VAN	TIR
10	-74697.47	-2%	10	-37791.75	5%	10	-69798.06	0%	10	1632.31	10%
20	-36692.36	2%	20	22870.27	7%	20	-21560.78	3%	20	93721.64	12%
30	-13360.53	4%	30	60111.48	9%	30	8052.72	5%	30	150256.50	13%
40	963.20	5%	40	82974.36	9%	40	26232.84	6%	40	184964.00	13%
50	9756.72	5%	50	97010.18	9%	50	37393.86	7%	50	206271.39	13%