



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Ingeniería Electromecánica



Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Electromecánico

**Análisis de tendencias de pérdidas eléctricas en los alimentadores de la subestación Batán de la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. EEASA mediante la utilización de una hoja de cálculo en el período 2019-2020.**

Carrión Claudio, Karen Vanesa  
Andaluz Naranjo, Christian Alejandro

Ing. Freire Llerena, Washington Rodrigo

Latacunga, Agosto 2021

1



# Agenda

**Motivación**

**Planteamiento del Problema**

**Justificación e Importancia**

**Objetivos**

**Hipótesis**

**Fundamentación Teórica**

**Metodología**

**Análisis de Resultados**

**Conclusiones**

**Recomendaciones**

**Bibliografía**



**ESPE**

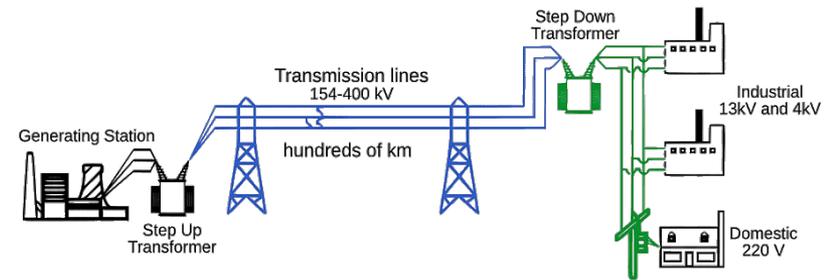
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Motivación

La energía eléctrica es indispensable para el desarrollo industrial y tecnológico.



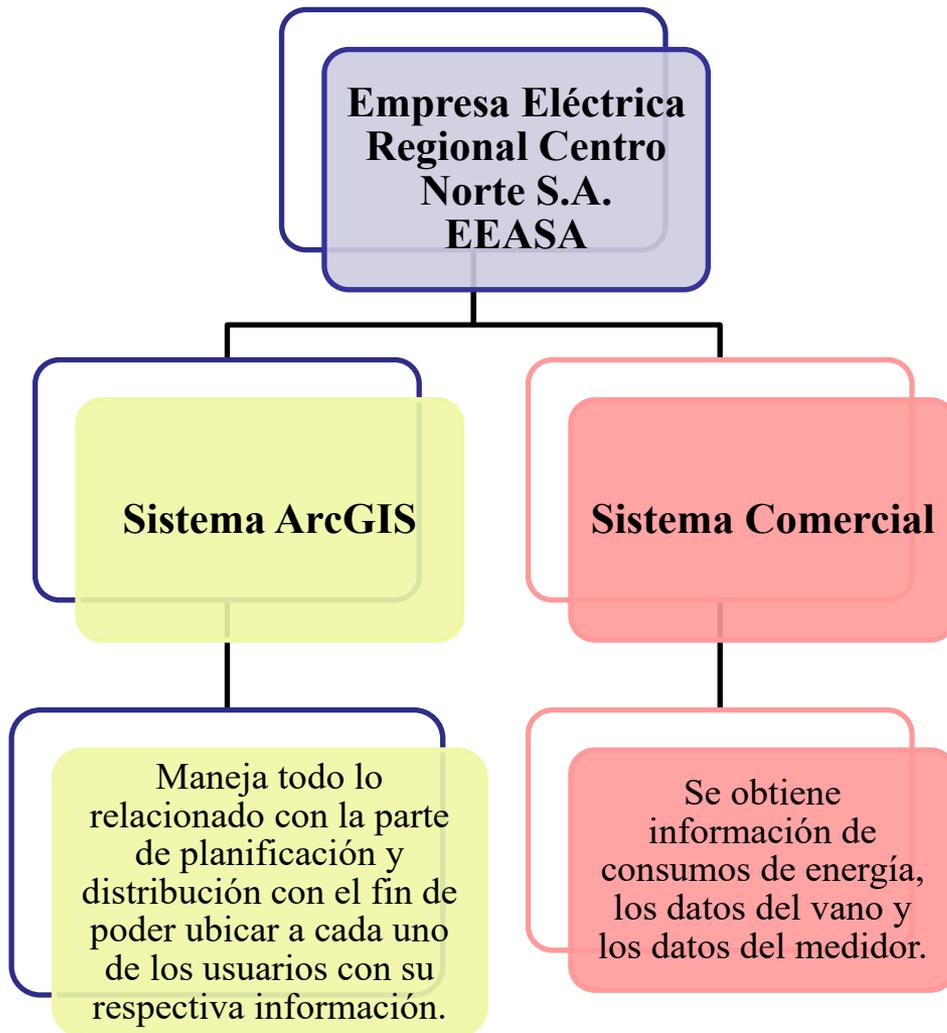
Por esta razón es que su transporte, transmisión y distribución deben abastecer la demanda con el menor porcentaje de pérdidas posibles.



Las empresas eléctricas realizan los esfuerzos necesarios para reducir las pérdidas a un mínimo aceptable mejorando día a día su sistema eléctrico, los índices de calidad de servicio y su eficiencia al menor costo posible.



# Planteamiento del problema



Actualmente los flujos de potencia del sistema eléctrico, para este caso de la subestación Batán se basan netamente en lo que arroja el sistema ArcGIS, los cuales no están concordando con la información que se refleja en el sistema comercial, por esto en los últimos meses se han observado considerables incrementos de consumo de energía.



# Justificación e Importancia

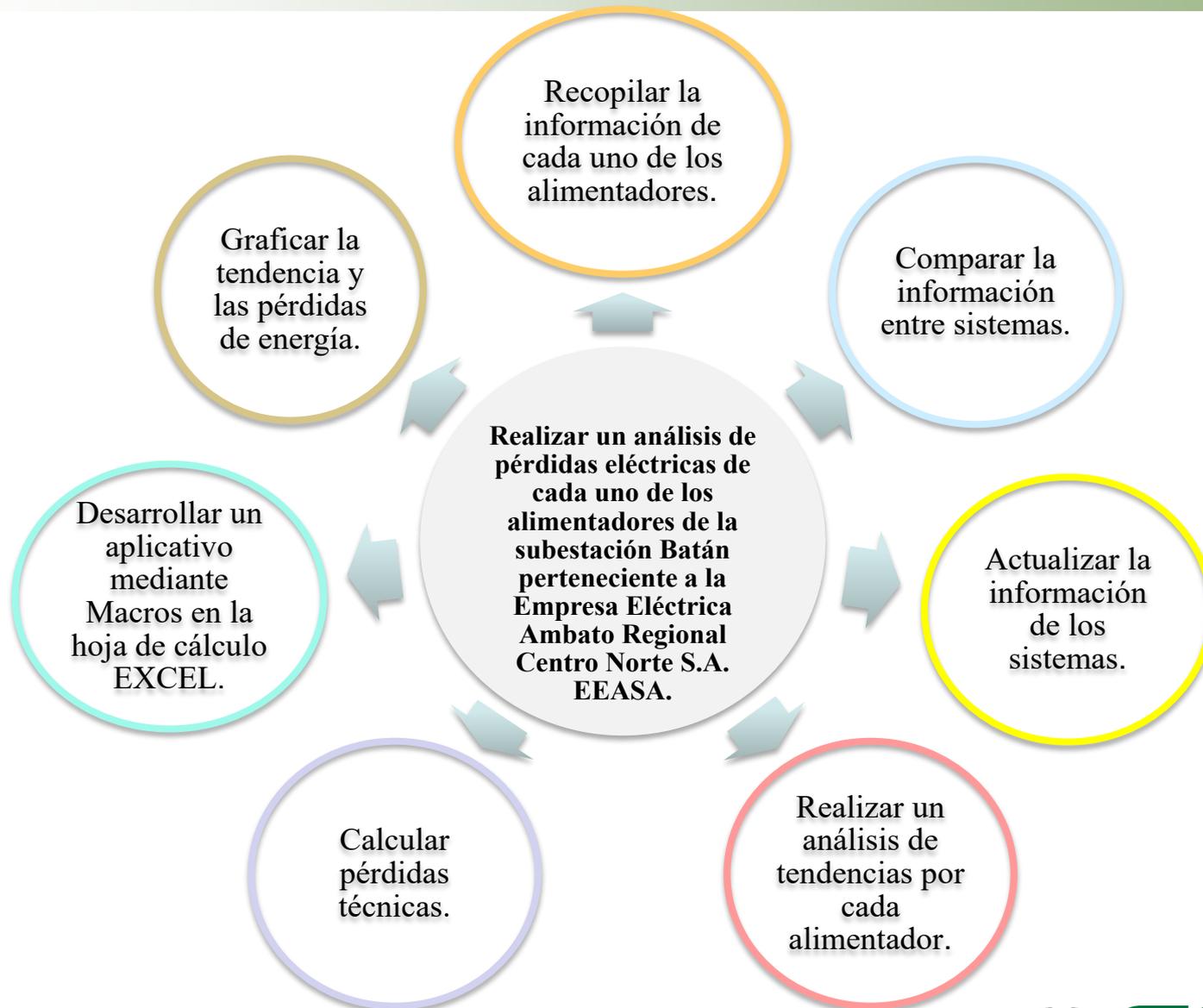
La Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. EEASA realiza el análisis de pérdidas a nivel de todo el sistema, pero no se ha ejecutado un análisis de manera más minuciosa y detallada.

Con el propósito de establecer un análisis más acertado se desarrolla un procedimiento de acciones correctivas en una sola subestación.

6 Alimentadores (España, Pérez de Anda, Urbina, Ficoa, Miraflores, Quisapincha)

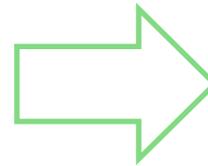
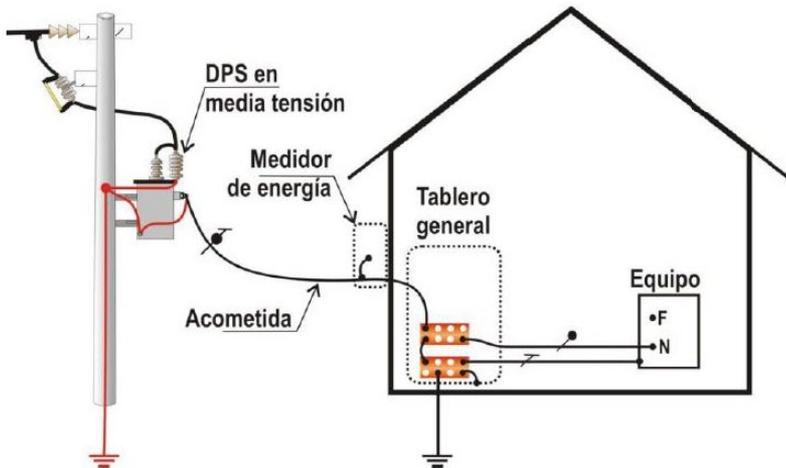
Se realiza un aplicativo mediante programación Macros en la hoja de cálculo Excel, mismo que será de gran utilidad para que la empresa pueda realizar el análisis de tendencia y los cálculos de pérdidas técnicas por alimentador, permitiendo al usuario determinar posibles soluciones óptimas.

# Objetivos



# Hipótesis

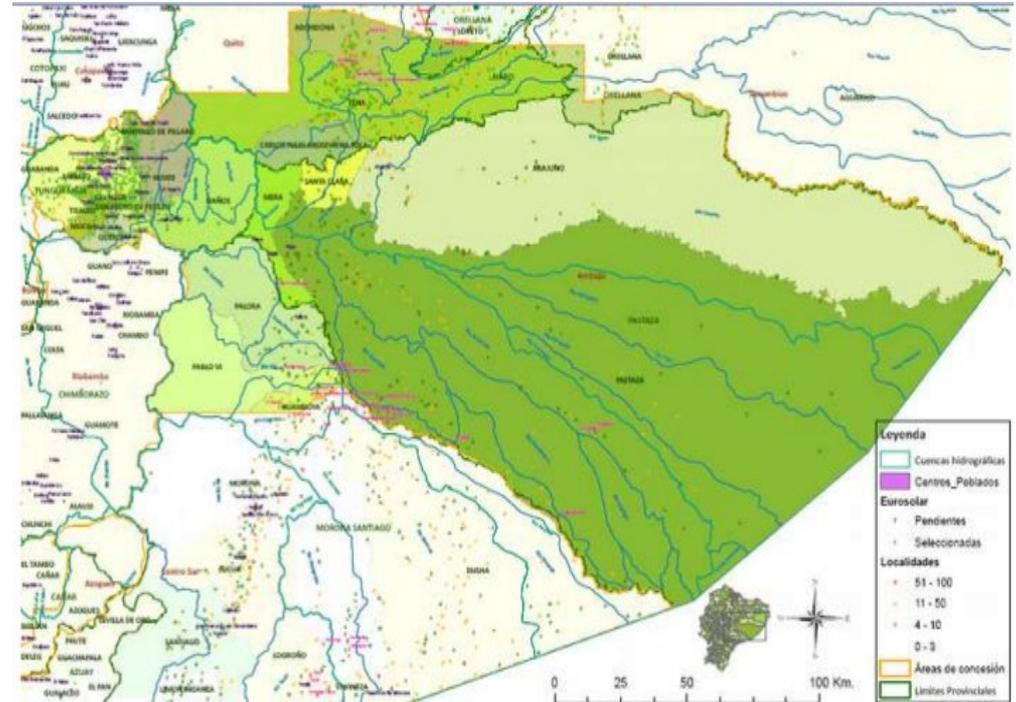
Si se analiza las pérdidas en el sistema eléctrico de distribución de la Empresa Eléctrica Ambato S.A. EEASA, se puede desarrollar un aplicativo que permita evaluar dichas pérdidas de manera más rápida y eficiente.



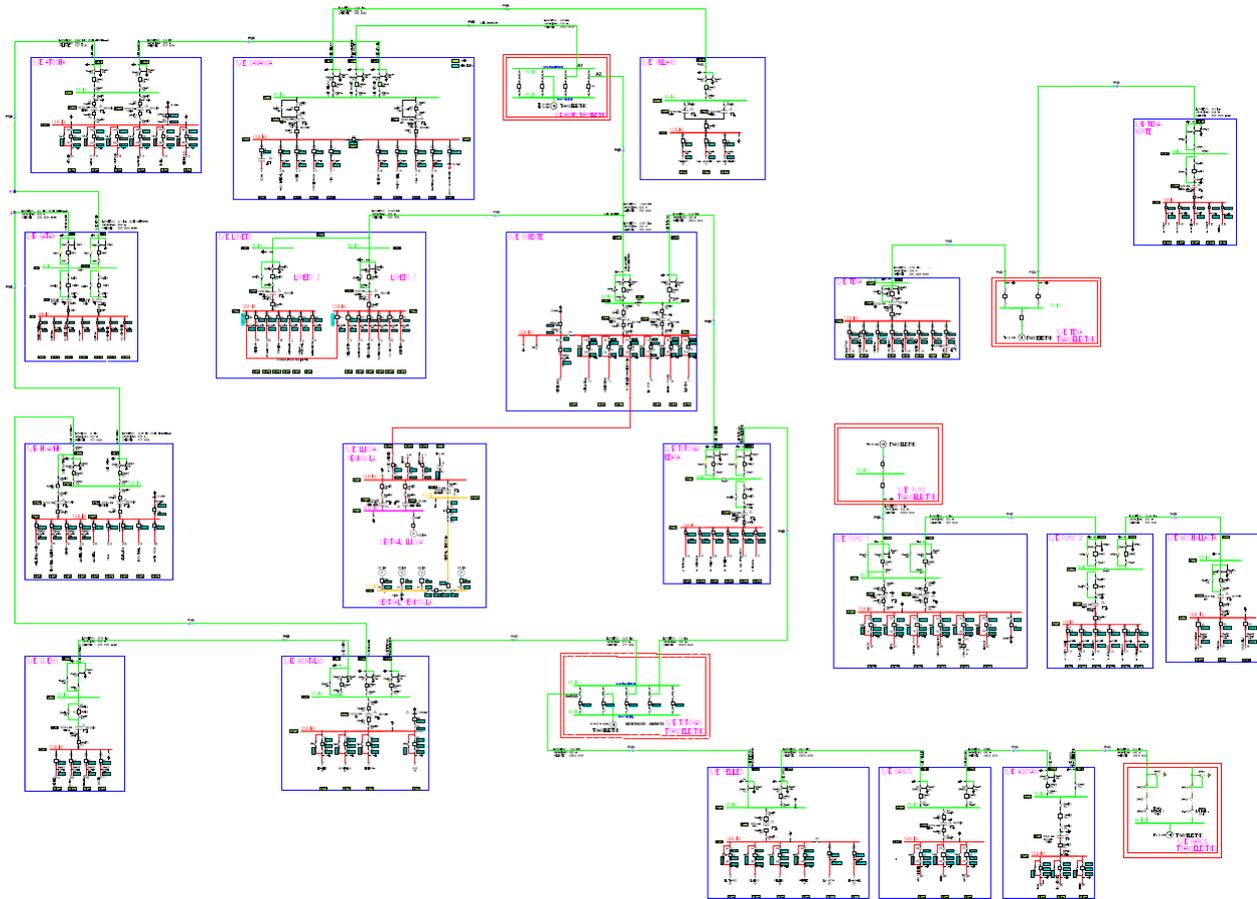
# Fundamentación Teórica

## Área de concesión EEASA

Se circunscribe a gran parte de la zona central del País en una superficie de aproximadamente 40.805 Km<sup>2</sup> y 825.000 habitantes, que comprende las Provincias de Tungurahua y Pastaza, en su totalidad; los Cantones Palora, Huamboya y Pablo Sexto en la Provincia de Morona Santiago y la parte sur de la Provincia de Napo, que incluye su capital Tena y los Cantones Tena, Archidona y Carlos Julio Arosemena.



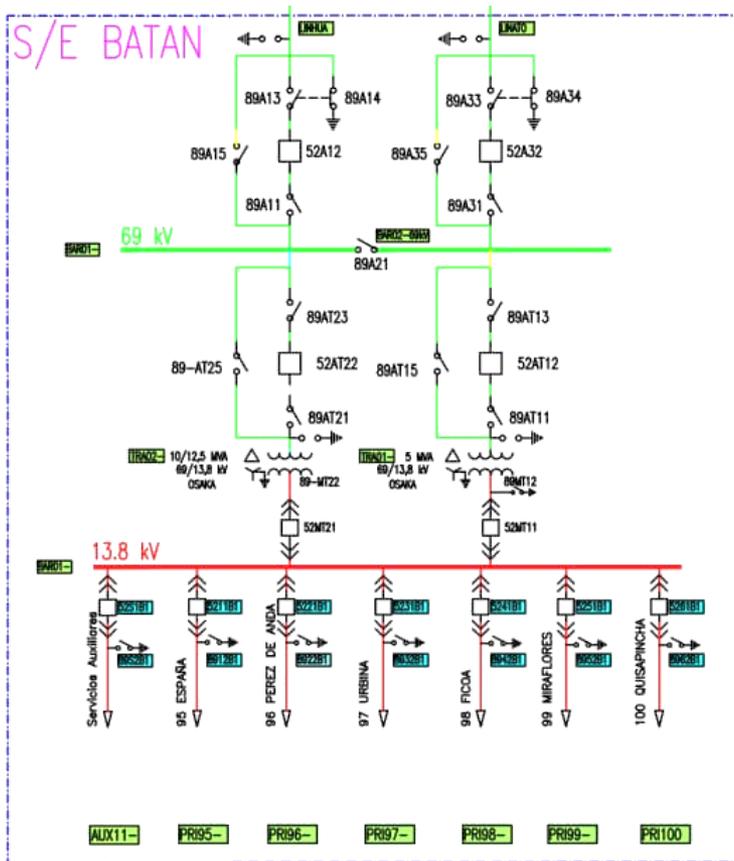
# Sistema Eléctrico de la EEASA



La empresa distribuidora EEASA por su trayectoria en el sector eléctrico cuenta con 19 subestaciones a su cargo al año 2020 con una potencia instalada de 286MVA, mismas que contienen entre 3 a 12 alimentadores.

Posee una longitud de líneas en bajo voltaje de 7876 km, un total de transformadores de distribución de 16290 y un total de luminarias de 129546.

# Subestación Batán



Se encarga de energizar el casco central de la ciudad de Ambato, además se considera que es la subestación que más cambios ha sufrido en cuanto a la configuración de sus alimentadores, puesto que en su gran mayoría ha existido cambios de red aérea a red subterránea y se han desprendido sectores que se encontraban considerados dentro de la misma, al igual que se modificó puntos específicos de la red por cambio en equipos que ya cumplieron con su vida útil, todo esto provocando cambios significativos en lo que compete a la tendencia de comportamiento en los últimos años

# Software ArcGIS

Es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica.

Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG), ArcGIS es utilizada por personas de todo el mundo para poner el conocimiento geográfico al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios.

ArcGIS permite publicar la información geográfica para que esté accesible para cualquier usuario.

El sistema está disponible en cualquier lugar a través de navegadores Web, dispositivos móviles como smartphones y equipos de escritorio.



# Sistema Comercial (SISCOM)

Es un sistema interno técnico - económico que maneja la Empresa Eléctrica Ambato EEASA., su objetivo es registrar los consumos de la demanda por usuario de manera mensual, además de conocer la ubicación geográfica, el tipo de cliente, datos del vano y datos del medidor, así como también administra y maneja los egresos e ingresos de la empresa distribuidora.

## SISTEMA COMERCIAL



**EEASA**

**Empresa Eléctrica Ambato  
Regional Centro Norte S.A.**

# Metodología

Recopilación de información

Procesamiento de Datos

Cálculos de pérdidas

Diseño del aplicativo

Uso del aplicativo

Recolectar la información de los diferentes sistemas de la EEASA.

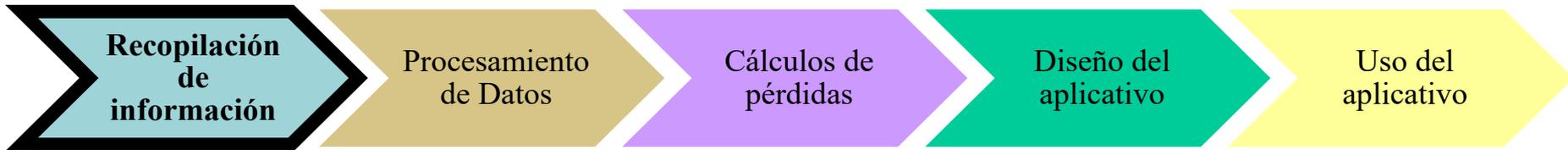
Seleccionar, ordenar y depurar la información válida para el análisis.

Calcular las pérdidas técnicas en los elementos del sistema de distribución.

Diseñar mediante programación MACROS en la hoja de cálculo EXCEL.

Manejar e ingresar los datos de manera correcta.



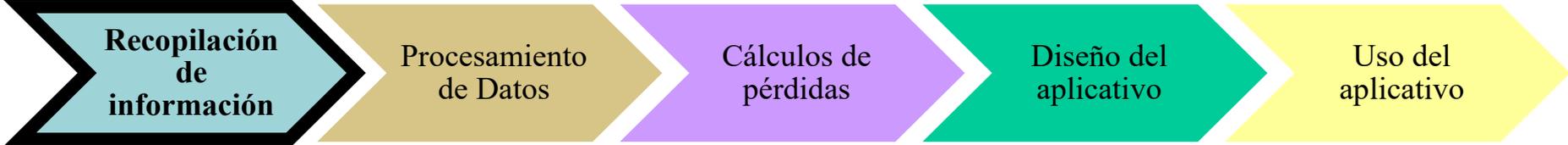


## Sistema ArcGIS

### Datos extraídos por los estudiantes

#### Cuentas

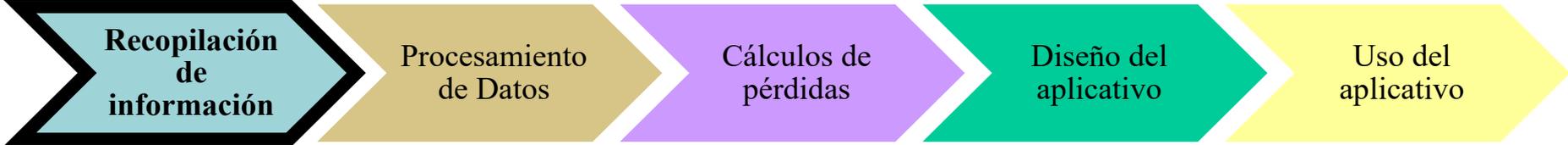
	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
1	ESTRUCTU_P	PARROQUIA	MISUBTIPO	CODIGOCLIE	RUTALECTUR	COORD_X	COORD_Y	HIPERVINCULO	MEDIDOR
2	0	180150	0	68649	2 19 2	762458,449	9861301,92		
3	0	180150	0	7664	2 20 1	762781,016	9861708,23		
4	0	180150	0	7824	2 21 1	763496,518	9862378,88		
5	0	180150	0	7203	2 19 1	763311,457	9862344,33		4442009
6	0	180150	0	7187;7186;7185	2 19 1	763393,543	9862327,03		
7	0	180150	0	7816	2 21 1	763417,595	9862379,83		
8	0	180150	0	7813	2 21 1	763413,312	9862387		
9	0	180150	0	7823;7821;7820	2 21 1	763485,886	9862394,27		08;709109;70
10	0	180150	0	7614;69369	2 20 1	762570,356	9861340,16		
11	0	180150	0	88086;147070;91359	2 20 1	762403,26	9861203,55		15;694216;69
12	0	180150	0	7621;91462	2 20 1	762447,725	9861244,23		96958;69526
13	0	180150	0	95285;96668;230746	2 20 1	762392,583	9861195,51		11;689898;68
14	0	180150	0	93046;7681;93063;188623	2 20 1	762968,454	9861759,29		08495;71986
15	0	180150	0	200089	2 19 1	763158,103	9862163,66		
16	0	180150	0	217895	2 20 1	763032,549	9861882,62		
17	0	180150	0	209729;209728	2 20 1	763016,859	9861869,97		
18	0	180150	0	134422;134421	2 20 1	763035,154	9861820,14		19871;71986
19	0	180150	0	196852;7340;7338;7339;124571	2 19 1	762638,712	9861577,67		82;213985;70



# Sistema ArcGIS

## Luminarias

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	OBJECTID *	Usu Cre	F Cre Sis	F Mod Sis	POTENCIA	Usu Mod	Proyecto Const	F Construccion	FECHAENERGIZACION
2	5143	1803007937	24/03/2009 12:48	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
3	243362	1802901635	09/08/2002 10:00	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
4	267187	1803007937	24/03/2009 12:47	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
5	244473	1803007937	24/03/2009 12:50	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
6	72994	ljacome	27/02/2014	04/07/2019	250	sdiaz	LJACOME	27/02/2014	27/02/2014
7	6451	1804227385	13/08/2009 10:22	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
8	243372	1803007937	24/03/2009 12:48	02/04/2019	70	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
9	245209	1804227385	13/08/2009 10:27	28/05/2019	100	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
10	547313	diselectri	14/08/2017	04/07/2019	150	sdiaz	OM-059-2017	10/08/2017	<Null>
11	246142	1804227385	13/08/2009 10:23	03/07/2019	100	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
12	4811	1803007937	24/03/2009 12:48	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
13	267188	1803007937	24/03/2009 12:47	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
14	241679	1802901635	23/09/2003 11:47	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
15	241678	1804227385	13/08/2009 10:23	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
16	289835	1803007937	24/03/2009 12:48	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
17	4449	1803007937	24/03/2009 12:50	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
18	243135	1803007937	24/03/2009 12:48	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32
19	5146	1803007937	24/03/2009 12:48	03/07/2019	150	sdiaz	MIGRACI	30/01/2013 14:32	30/01/2013 14:32



# Sistema ArcGIS

## Pérdidas técnicas

	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	F Construccion	FINANCIAMIENTO	Codigo Empresa	SUBTIPO	Fase Conexion	VOLTAJE	Longitud Sistema	o Conductor F
2	29/01/2013 9:04	<Null>	EEASA	Tramo BTA Trifasico	ABC	240 V	40,091173	MUL.A1.4x4
3	<Null>	<Null>	EEASA	Tramo BTA Trifasico	ABC	240 V	4,494018	MUL.A1.4x2
4	<Null>	<Null>	EEASA	Tramo BTA Trifasico	ABC	240 V	11,199254	MUL.A1.4x2
5	24/10/2019	<Null>	EEASA	Bajante BTA Bifasica	AB	240 V	0,999991	THHN.Cu.14
6	<Null>	<Null>	EEASA	Acometida BTA Bifasica	AB	240 V	35,874809	TW.A1.2
7	30/01/2017 12:32	<Null>	EEASA	Acometida BTA Trifasica	ABC	240 V	25,617237	CON.A1.4x4
8	<Null>	16-107-CTOBAR	EEASA	Acometida BTA Bifasica	AB	240 V	9,634208	CON.A1.3x4
9	<Null>	<Null>	EEASA	Acometida BTA Bifasica	AB	240 V	18,690903	CON.A1.3x4
10	<Null>	<Null>	EEASA	Bajante BTA Bifasica	AB	240 V	5,989678	THHN.Cu.14
11	<Null>	<Null>	EEASA	Bajante BTA Bifasica	AB	240 V	1,272223	TW.Cu.14
12	<Null>	17-295-CTOBAR	EEASA	Acometida BTA Bifasica	AB	240 V	21,458139	CON.A1.3x4
13	<Null>	<Null>	EEASA	Bajante BTA Bifasica	AC	220 V	0,58071	THHN.Cu.14
14	<Null>	17-295-CTOBAR	EEASA	Acometida BTA Trifasica	ABC	220 V	7,406286	CON.A1.4x4
15	<Null>	<Null>	EEASA	Acometida BTA Bifasica	AB	240 V	10,510562	TW.A1.2
16	<Null>	<Null>	EEASA	Acometida BTA Bifasica	AB	240 V	11,659802	TW.A1.2
17	<Null>	<Null>	EEASA	Acometida BTA Bifasica	AB	240 V	11,748887	TW.A1.2
18	<Null>	<Null>	EEASA	Acometida BTA Bifasica	AB	240 V	14,492965	TW.A1.2
19	03/03/2015 16:14	<Null>	EEASA	Acometida BTA Bifasica	AR	240 V	9,494636	CON.A1.3x4

Recopilación de información

Procesamiento de Datos

Cálculos de pérdidas

Diseño del aplicativo

Uso del aplicativo

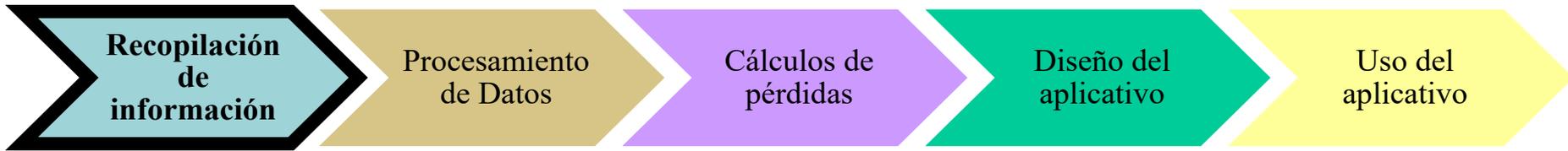
Sistema comercial

Datos proporcionados por los diferentes miembros de la empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.

Cuentas

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	haac_codigo	nombre	name direccion	numero_rv	tarifa	proyecto	name_x	name_y	consumo01	consumo02	consumo03
2	220833	EZ WASHINC.MEDO 02 12 Y MC		442533	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR URBINA	764097,5378	9862295,015	92	90	76
3	104985	RADOSAMU OLMEDO 04 38 Y		448809	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR URBINA	763990,5794	9862162,709	65	68	67
4	209523	RADOSAMU OLMEDO 04 38 Y		256835	TERCIAL SIN DEMAJ	ALIMENTADOR URBINA	763990,5794	9862162,709	50	39	38
5	77	RADOSAMU OLMEDO 04 38 Y		350268	TERCIAL SIN DEMAJ	ALIMENTADOR URBINA	763990,5794	9862162,709	27	39	53
6	92	LANESSEGUI MEDO Y J MONTI		213644	TERCIAL SIN DEMAJ	ALIMENTADOR URBINA	763939,7839	9862132,026	94	96	95
7	93	LANESSEGUI SE J. OLMEDO 06		452130	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR PEREZ DE ANDA	763939,7839	9862132,026	81	107	84
8	113	ILLO LEONILMEDO 06 66 Y GU		213653	TERCIAL SIN DEMAJ	ALIMENTADOR PEREZ DE ANDA	763899,4193	9862121,463	66	88	84
9	99688	LUMITASIG.MEDO 06 65 Y GU		685472	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR URBINA	763899,4193	9862121,463	14	0	1
10	252549	ILLO LEONIEDO 06-66 GUA YA		349467	TERCIAL SIN DEMAJ	ALIMENTADOR URBINA	763899,4193	9862121,463	79	72	70
11	114	CONTRERAS KONTE Y JOSE J O L		442500	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR URBINA	763897	9862125	75	80	38
12	52812	ALERO SONIFA 11 17 Y ELOY A		699291	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR PEREZ DE ANDA	764175,816	9862897,243	0	0	4
13	58365	ALERO SONIFA 11 17 Y ELOY A		689701	TERCIAL SIN DEMAJ	ALIMENTADOR PEREZ DE ANDA	764175,816	9862897,243	0	0	1
14	82014	ALERO SONIFA 11 17 Y ELOY A		717808	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR PEREZ DE ANDA	764175,816	9862897,243	93	94	127
15	146594	DESOTOCARQUEA 18 35 Y AYL		184715	INDUSTRIAL ARTESAN	ALIMENTADOR FICOA	764418,3778	9863150,573	17	13	10
16	91335	LOSCARMI 11 12 Y ELOY A		701917	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR PEREZ DE ANDA	764166,1173	9862905,577	44	45	49
17	91334	STA CARMIFA 11 12 Y ELOY A		701912	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR PEREZ DE ANDA	764166,1173	9862905,577	110	104	107
18	2062	SABIRMANIFA 11 10 Y ELOY A		701911	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR PEREZ DE ANDA	764166,1173	9862905,577	36	71	65
19	2509	DOMANUELEANA 01 02 Y SU		459706	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR URBINA	763514,4443	9862248,588	405	334	412
20	2181	RO COMERQUEA Y VARGAS T		232506	TERCIAL SIN DEMAN	ALIMENTADOR QUISAPINCHA	755065,3798	9865232,112			
21	75690	NECUADORIVAR Y JUAN L. M		21705496	TERCIAL CON DEMAN	ALIMENTADOR PEREZ DE ANDA	763859,4328	9862708,373	4064	4007	3481
22	84643	INTERNACUAN L. MERA Y L		335532	CON DEMANDA BA	ALIMENTADOR PEREZ DE ANDA	763900	9862731	2507	2409	2042
23	2860	MPANA LUIR.06 34 Y VARGAS		226543	TERCIAL SIN DEMAJ	ALIMENTADOR QUISAPINCHA	760581,7623	9862404,76	112	117	116
24	2861	MPANA LUIR.06 34 Y VARGAS		436180	TERCIAL - PROGRAM	ALIMENTADOR QUISAPINCHA	760581,7623	9862404,76	32	40	24
25	2862	MPANA LUIR.06 34 Y VARGAS		420157	TERCIAL SIN DEMAJ	ALIMENTADOR QUISAPINCHA	760581,7623	9862404,76	23	27	21
26	267704	ICENCIOYON ANDA FRANCISC		483275	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR MIRAFLORES	763487	9862583			
27	267703	ICENCIOYON ANDA FRANCISC		483278	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR MIRAFLORES	763487	9862583			
28	270422	TIN VICTOR. ANDA Y FRANCIS		499360	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR MIRAFLORES	763487	9862582			
29	3968	GUEZHILDA REZ DE ANDA 01		420047	INDUSTRIAL ARTESAN	ALIMENTADOR MIRAFLORES	763498	9862567	526	657	567
30	99736	INANLUIS GIREZ DE ANDA 01		420063	INDUSTRIAL ARTESAN	ALIMENTADOR MIRAFLORES	763498	9862567	267	308	251
31	3969	IUNEZCARMIDA 01 276 Y FRAN		392962	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR MIRAFLORES	763485,4604	9862562,005	95	95	78
32	92388	IUNEZCARMIREZ DE ANDA 01		393386	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR MIRAFLORES	763485,4604	9862562,005	10	5	7
33	3970	E AMBATOLIREZ DE ANDA 16		364028	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR MIRAFLORES	763475,2389	9862524,158	490	490	227
34	3959	LGO MARCC RUIZ 11 45 Y JUA		748275	RESIDENCIAL	ALIMENTADOR PEREZ DE ANDA	763649,3153	9862934,367	172	176	138



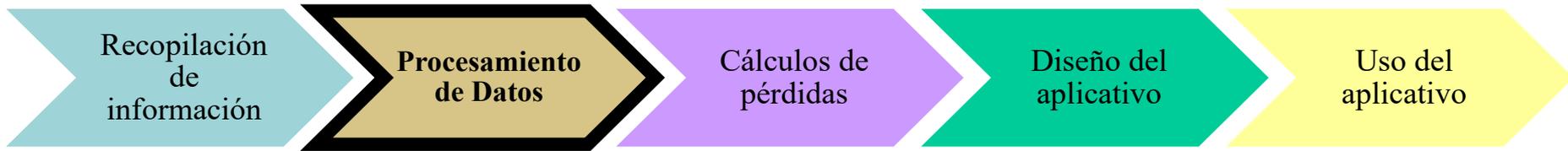


➤ Consumo de cabecera



Datos tomados cada 15 minutos

EPSON Easy Photo Print	EPSON Easy Photo Print	EPSON Easy Photo Print
Nombre	Nombre	Nombre
BATAN ION 2018	ABRIL 2019	BATAT0119
BATAN ION 2019	AGOSTO 2019	BATES0119
BATAN ION 2020	DICIEMBRE 2019	BATFI0119
	ENERO 2019	BATHU0119
	FEBRERO 2019	BATMI0119
	JULIO 2019	BATPA0119
	JUNIO 2019	BATQU0119
	MARZO 2019	BATT10119
	MAYO 2019	BATT20119
	NOVIEMBRE 2019	BATUR0119
	OCTUBRE 2019	
	SEPTIEMBRE 2019	

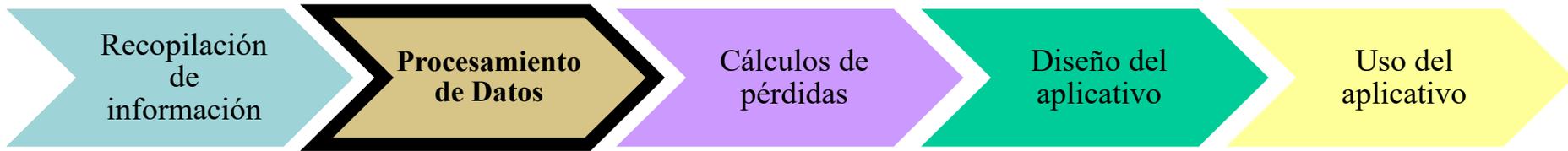


Datos considerados para el análisis



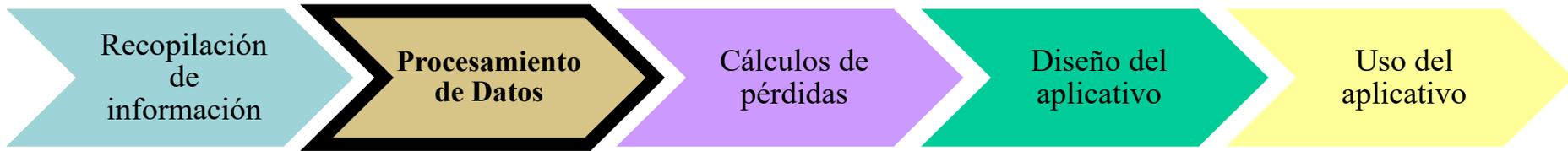
➤ Código de clientes

SISTEMA ARCGIS		
CODIGO CLIENTE	COORDENADA X	COORDENADA Y
40	763676,4738	9860190,318
130	763676,4738	9860190,318
337	763624,621	9860278,474



➤ Luminarias

F Cre Sis	POTENCIA
07/09/2008 13:02	70
23/04/2010 11:16	100
30/12/2011 11:57	70
16/04/2012 16:26	100

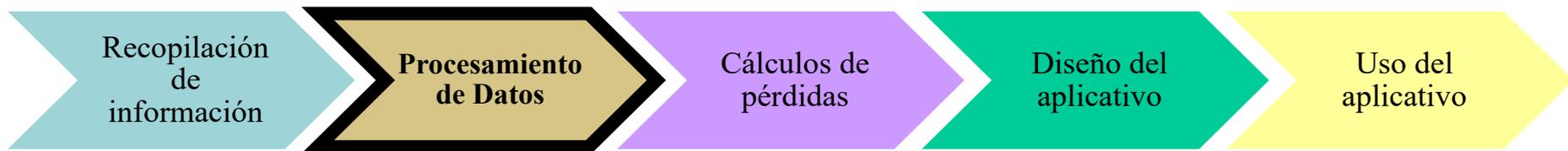


Luminarias



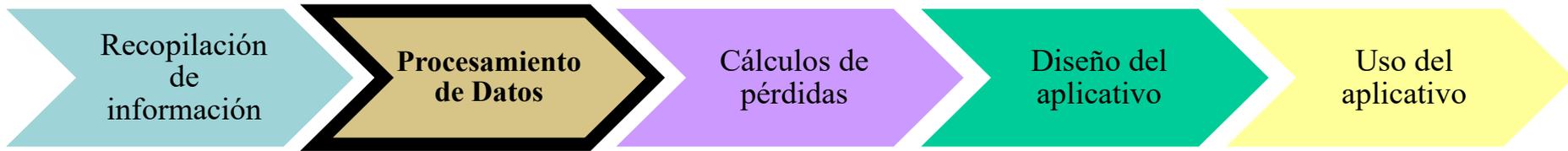
Contabilizar el número de luminarias con sus correspondientes días

POTENCIA [W]	Cantidad	días
250	5	28
150	20	30
240	1	30



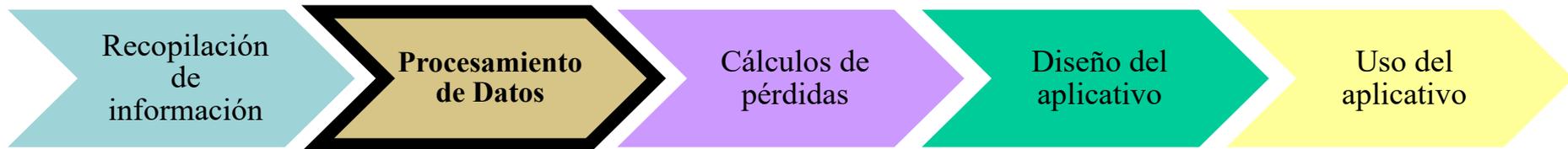
Tramos en bajo voltaje

SUBTIPO	VOLTAJE	Longitud Sistema [m]	Conductor Fase	Configuración
Tramo BTA Monofásico	120 V	44,538213	ASC.2	1F2C
Tramo BTA Bifásico	240 V	39,6593	ACSR.2	2F3C
Tramo BTA Trifásico	240 V	19,461783	ACSR.1/0	3F4C



Tramos en bajo voltaje

Subtipo	Potencia [kVA]	Propiedad	Voltaje Secundario
Transformador Monofásico en Poste	10	EEASA	240 V
Transformador Monofásico en Poste	15	EEASA	240 V
Transformador Trifásico en Poste	15	EEASA	220 V
Transformador Trifásico en Poste	30	EEASA	220 V



Datos tomados durante un periodo de 28 meses



- Consumo de cabecera
- Consumo comercial de clientes

Recopilación de información

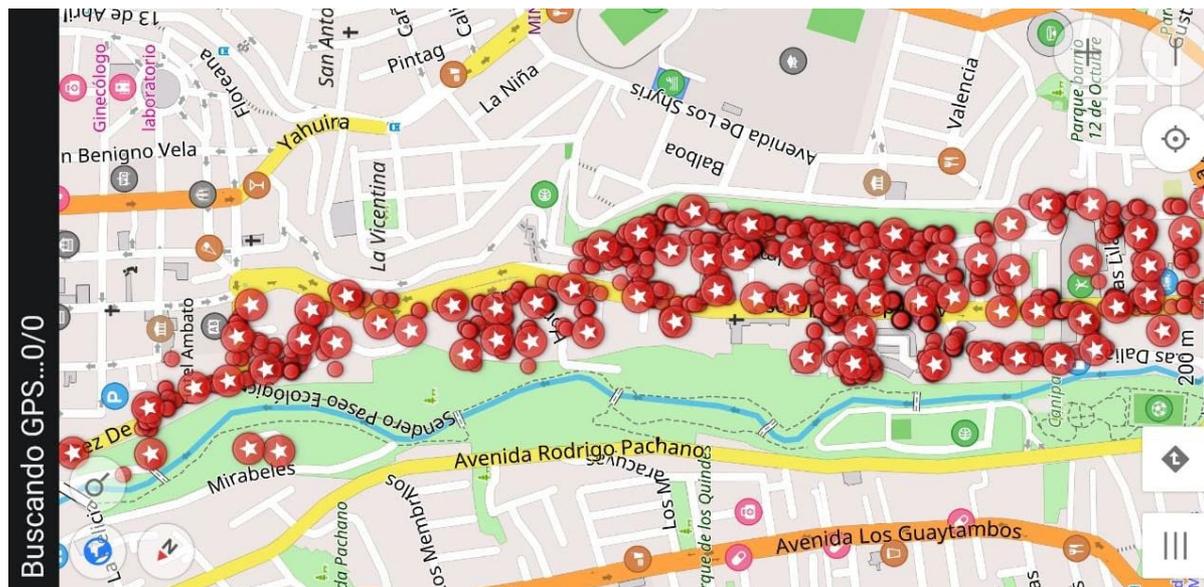
Procesamiento de Datos

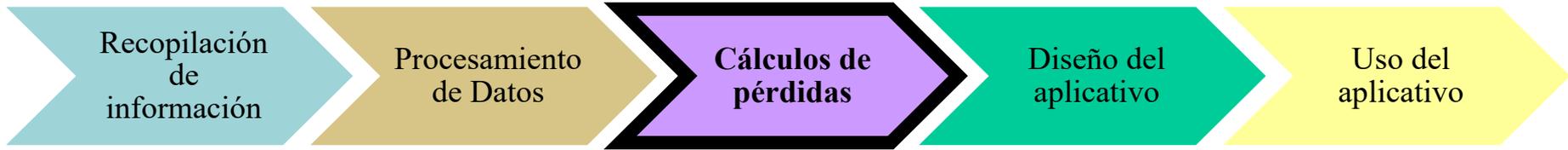
Cálculos de pérdidas

Diseño del aplicativo

Uso del aplicativo

OsmAnd



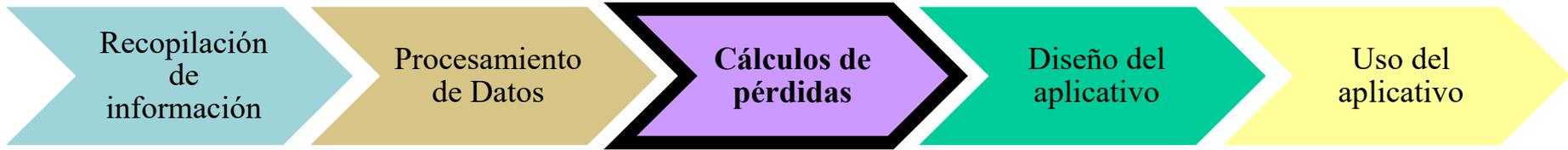


Consumo de luminarias

$$\rightarrow D_L = \frac{\text{Potencia} \times \text{horas} \times \text{dias}}{1000} \text{ [kWh]}$$

Pérdidas totales

$$\rightarrow P_T = (C_{cabecera}) - (C_C + C_L) \text{ [kWh]}$$



➤ Pérdidas en acometidas y medidores

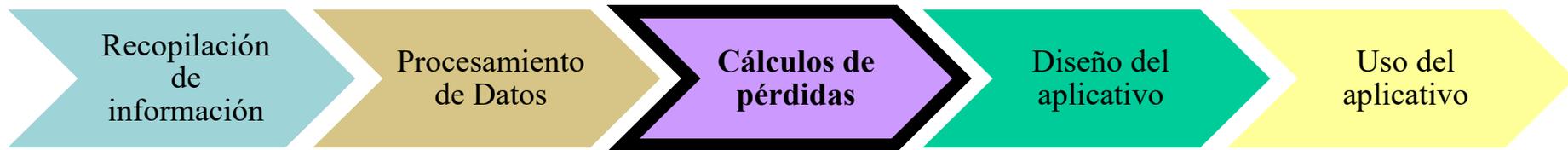
➤ Cargabilidad de los transformadores

Pérdidas técnicas

$$C = \frac{\text{Demanda cabecera total}}{\text{Potencia transformadores total}} [\%]$$

➤ Pérdidas en transformadores

- Pérdidas en el hierro
- Pérdidas en el cobre

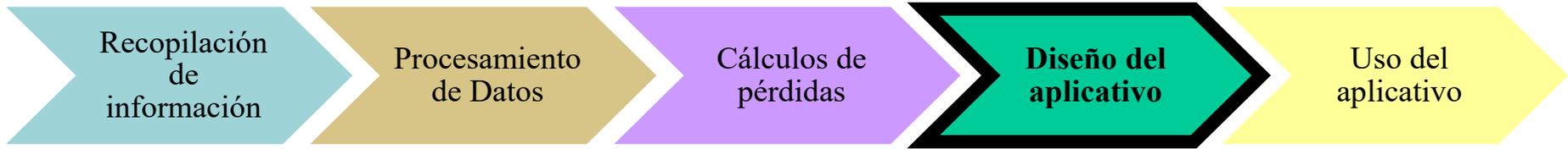


➤ Pérdidas en tramos aéreos y subterráneos

$$Pérdidas_{tramo} = I \times R^2$$

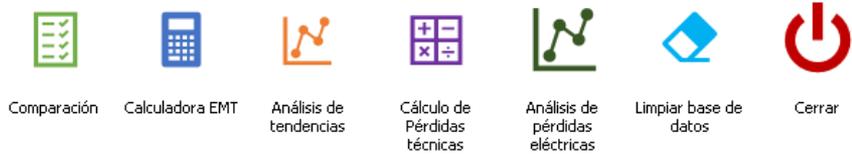
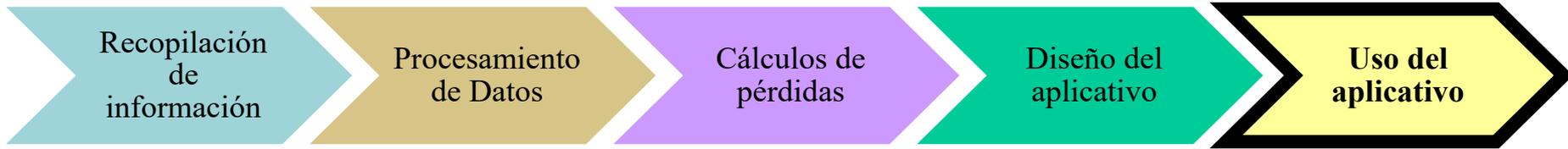
Pérdidas técnicas

- Cálculo de corriente
- Cálculo de resistencia
- Cálculo de longitud



- Botón de comparación
- Botón de calculadora EMT
- Botón de análisis de tendencia
- Botón de calculo de pérdidas técnicas
- Botón de pérdidas eléctricas
- Botón de borrar base de datos
- Botón de cerrar





**Portada**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Carrera de Ingeniería Electromecánica

**ANÁLISIS DE TENDENCIAS DE PÉRDIDAS ELÉCTRICAS EN LOS ALIMENTADORES DE LA EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO REGIONAL CENTRO NORTE S.A EEASA**

**Autores:**  
Andaluz Naranjo Christian Alejandro  
Carrión Claudio Karen Vanesa

**Colaborador:** Ing. Washington Freire

Latacunga

2021



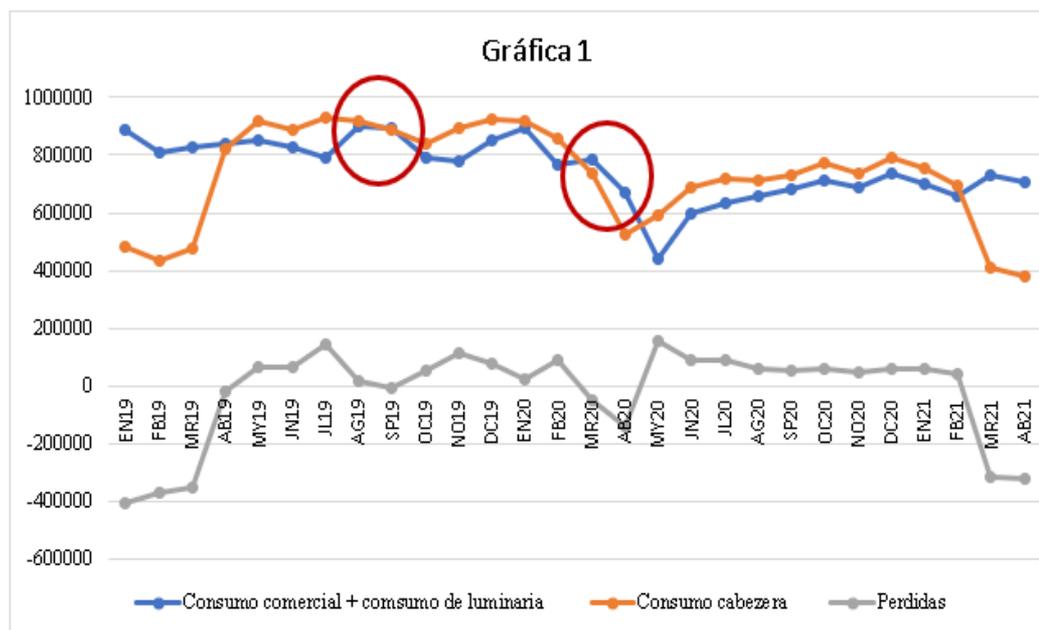
**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Análisis de Resultados

## Análisis de tendencias

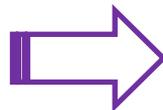
### ➤ Gráfica 1 (estándar)

MR19	-353846,9653
AB19	-18492,98928
MY19	63929,60132
JN19	62750,47549
JL19	140750,6835
AG19	18574,75549
SP19	<b>-6556,61489</b>
OC19	49304,46419
NO19	112149,6497
DC19	75685,57882
EN20	21620,1325
FB20	90372,5993
MR20	<b>-53302,8846</b>
AB20	<b>-144738,062</b>
MY20	153944,1895
JN20	89431,78891
JL20	90325,7529



# Análisis de Resultados

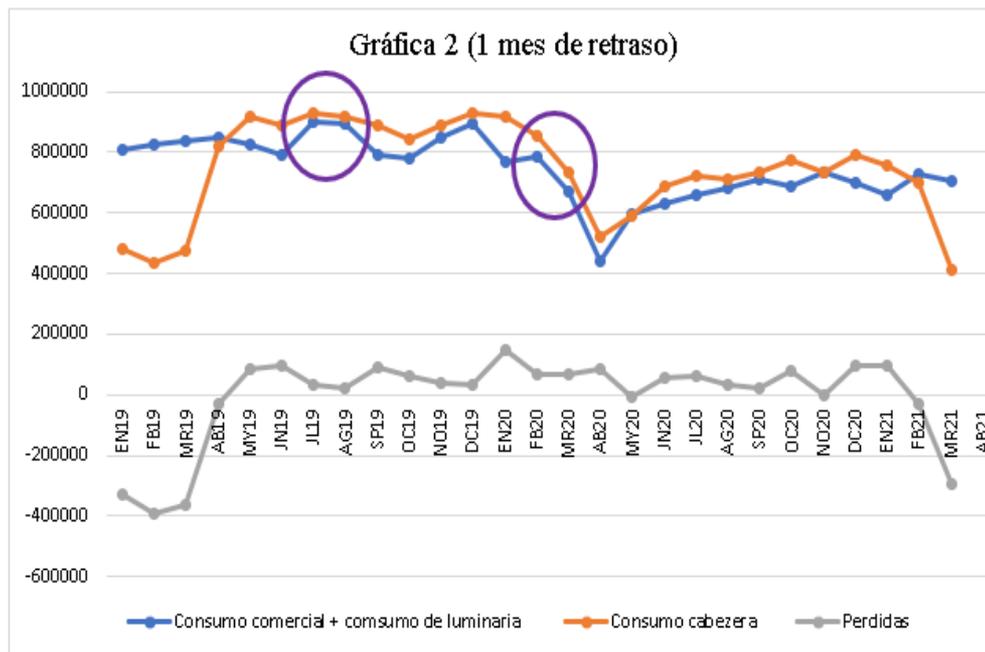
Análisis de tendencias



Retraso de consumo mensuales

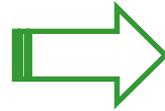
➤ Gráfica 2 (1 mes de retraso)

JN19	99377,47549
JL19	33828,6835
AG19	23418,75549
SP19	<b>93688,38511</b>
OC19	63486,46419
NO19	39919,64972
DC19	31022,57882
EN20	150941,1325
FB20	68857,5993
MR20	<b>65943,11537</b>
AB20	<b>85364,93821</b>
MY20	-3934,81049
JN20	54799,78891
JL20	64388,7529
AG20	33120,12733
SP20	20236,76196
OC20	82212,84294



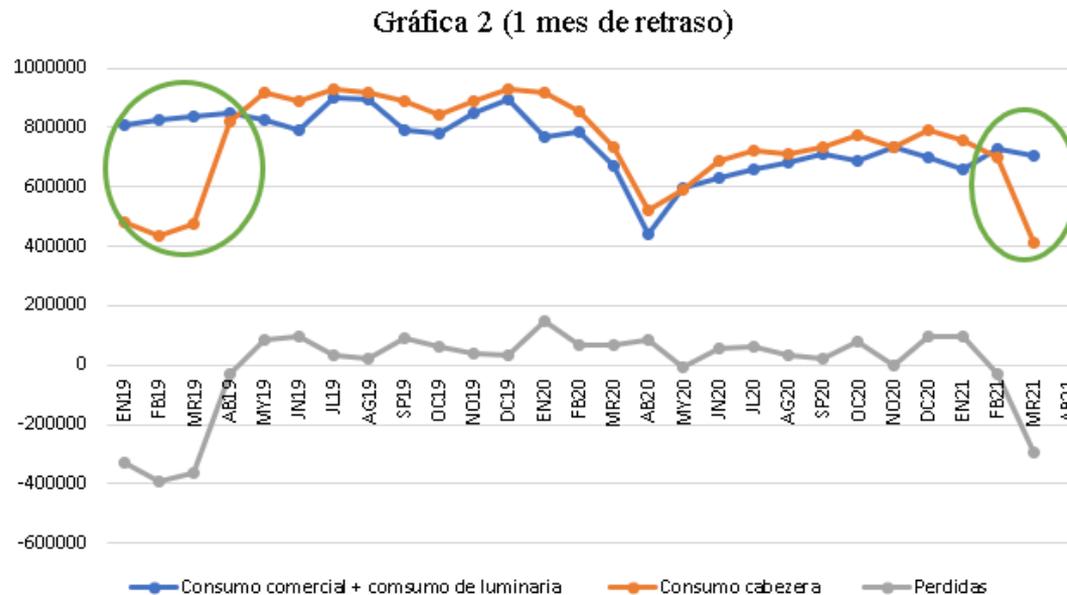
# Análisis de Resultados

Análisis de tendencias



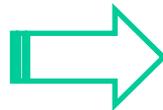
Transferencia de energía

➤ Gráfica 2 (1 mes de retraso)



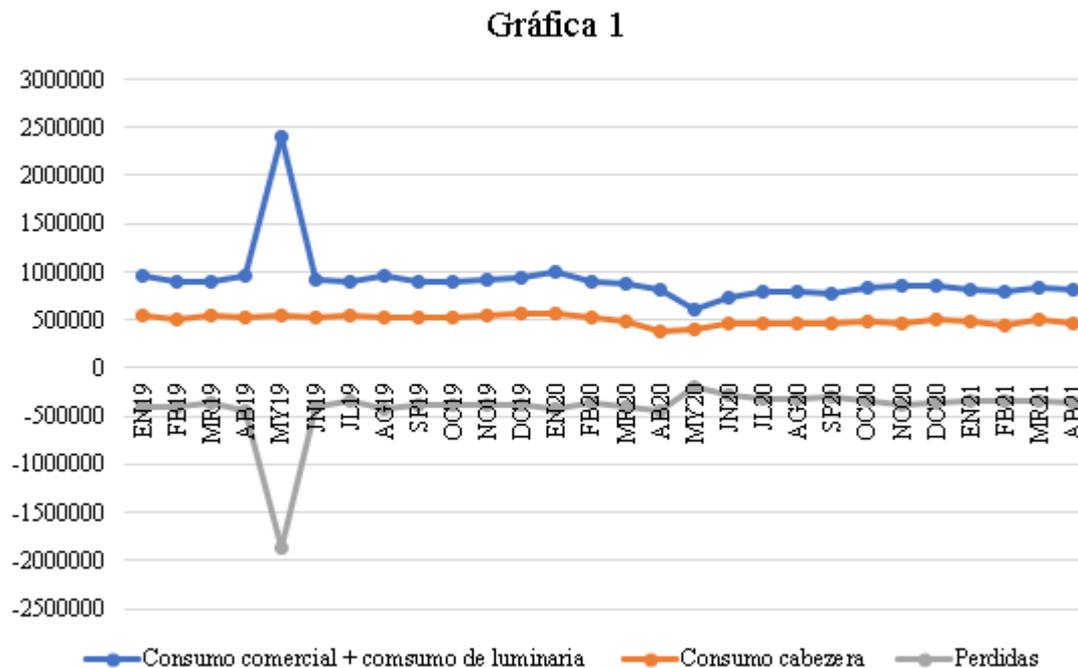
# Análisis de Resultados

Análisis de tendencias



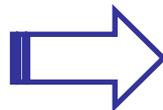
Medidores totalizadores

➤ Gráfica 1 (estándar)



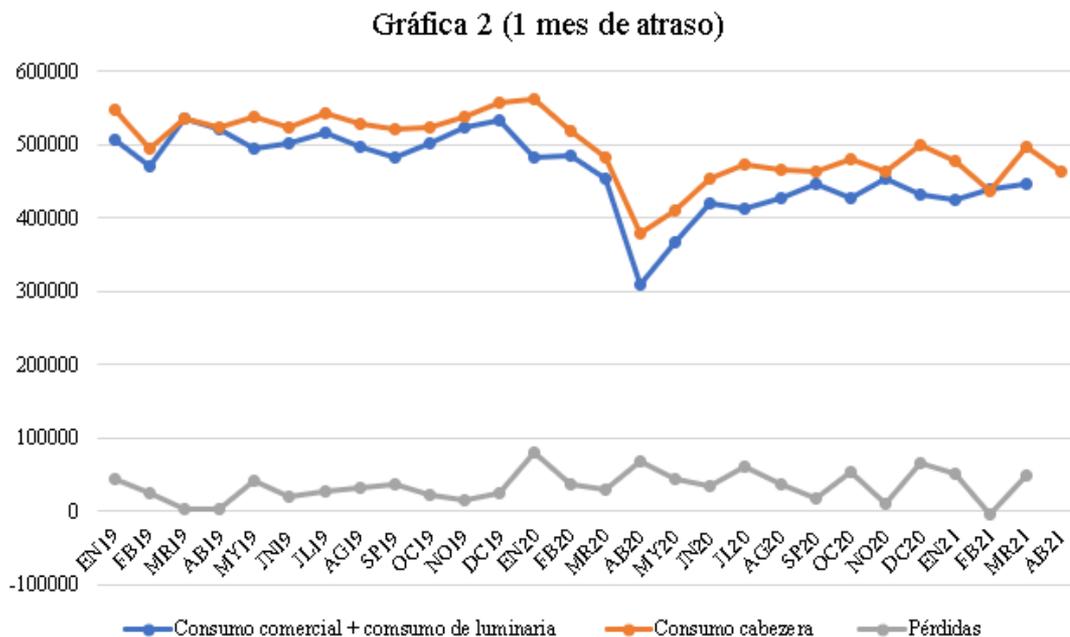
# Análisis de Resultados

Análisis de tendencias



Medidores totalizadores

➤ Gráfica 2 (1 mes de atraso)



# Conclusiones

- Se desarrolló un análisis de comparación de datos entre el sistema ArcGIS y el sistema comercial, verificando la coincidencia y ausencia de datos con la finalidad de obtener la información verídica para el análisis correspondiente a tendencias.
- En base al análisis de tendencias realizado en los alimentadores de la subestación Batán se determinó que existen cuentas de medidores totalizadores dentro del alimentador Pérez de Anda, mismas que incrementan el consumo de manera considerable, además se visualizó que existe transferencia de energía principalmente en los meses con mayor demanda puesto que el consumo de cabecera es mayor al consumo de cargas, una vez corregidas estas eventualidades la tendencia de los alimentadores estudiados se consideran apropiadas.
- Se recopiló los datos técnicos correspondientes a los elementos instalados dentro de la red de distribución por alimentador con el objetivo de calcular las pérdidas técnicas puntuales que se encuentran presentes en el mismo. Los resultados de este proceso en función al alimentador Miraflores, arrojó consideraciones que se debe tener en cuenta para futuros análisis, puesto que al descartar las anomalías encontradas se obtuvo un valor de 6.5% para pérdidas técnicas y un 1.06% para pérdidas negras, dándonos un porcentaje de confiabilidad acertado dentro de los rangos estimados por la empresa.
- Se concluye que en la base de datos del sistema ArcGIS existe información errónea debido al mal manejo del software, puesto que los datos ingresados en la plataforma son por personal externo a la empresa sin una fiscalización adecuada, por lo cual al momento de realizar el análisis se observó información contradictoria que tuvo que ser despreciada.



# Recomendaciones

- Es importante llevar a cabo la correcta selección de información previo al ingreso en el aplicativo, además de tener en cuenta las consideraciones expresadas en el análisis desarrollado con el fin de obtener resultados acertados, de igual manera se recomienda realizar este tipo de análisis de pérdidas en intervalos de tiempo más corto y de manera más minuciosa considerando los alimentadores con más eventualidades. y no de forma global como actualmente se lo desarrolla.
- Se debe realizar una revisión de la información existente en el software ArcGIS con la finalidad de actualizar el sistema a valores reales, además de revisar la información futura con su debida fiscalización previo al ingreso en el mismo.
- Se recomienda designar personal capacitado para el manejo del software ArcGIS con el objetivo de realizar un correcto ingreso de la información dentro de la base de datos del sistema, de esta manera se evitará que los datos sean manipulados por terceros, obteniendo un sistema más confiable para la empresa.



# Bibliografía

- ArcGIS Resources*. (s.f.). Obtenido de Introducción a ArcGIS: <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>
- ARCONEL. (Diciembre de 2018). *Regulación No. ARCONEL - 005/18*. Obtenido de p.1: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/Regulacion-de-Calidad-Suscrita.pdf>
- Cabrera Brito, C. V., & Rodas Rivera, P. F. (s.f.). *Metodología para Determinar las Pérdidas No Técnicas de Energía en el Sistema de Distribución de la Empresa Eléctrica Regional CENTROSUR*. Obtenido de dspace.ups.edu.ec: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12681/1/UPS-CT006505.pdf>
- Cañar Olmedo, S. P. (Septiembre de 2007). *Cálculo detallado de pérdidas en sistemas eléctricos de distribución aplicado al alimentador "Universidad" perteneciente a la Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.* Obtenido de bibdigital.epn.edu.ec: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4217/1/CD-0926.pdf>
- CONELEC. (Marzo de 1999). *Regulación No. CONELEC - 003/99*. Obtenido de p.1: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/003-99-PNT-VIGENTE.pdf>
- CONELEC. (Mayo de 2001). *Regulación No. CONELEC - 004/01*. Obtenido de p.1: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/Regulacion-No.-CONELEC-004-01.pdf>
- Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. (2021). *Historia de la EEASA*. Obtenido de <https://www.eeasa.com.ec/>: <https://www.eeasa.com.ec/institucion/historia-de-la-eeasa/>
- Empresa Eléctrica Regional Centro Norte S.A. , E. (2014). *Rendición de cuentas año 2014*. Obtenido de <https://www.eeasa.com.ec/content/uploads/2020/08/Presentacion-de-Rendicion-de-Cuentas-2014.pdf>



# Bibliografía

- Freire Llerena, W. R., & Guanoluisa Cando, J. A. (Agosto de 2001). *Cálculo de pérdidas en sistemas de distribución aplicación a un alimentador primario de ELEPCO S.A.* Obtenido de bibdigital.epn.edu.ec: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6868/1/T1768.pdf>
- Freire Reasco, F. A. (Mayo de 2019). *ESTUDIO DE PÉRDIDAS TÉCNICAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA SUBESTACIÓN SAN GABRIEL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE S. A.* Obtenido de repositorio.utn.edu.ec: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9563/2/04%20MEL%20054%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Ghia, A., & Rosso, A. (Diciembre de 2013). Reducción de pérdidas en sistemas de transmisión y distribución. Argentina.
- González Torres, F. A. (15 de Marzo de 2019). *Estudio de causas incidentes en las pérdidas no técnicas en baja tensión de una empresa distribuidora de electricidad con alta demanda.* Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec>: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12705/1/T-UCSG.-PRE-TEC-IEM-201.pdf>
- Intriago Paredes, J. A., & Muñoz Fuentes, J. L. (Marzo de 2020). *Detección y prevención de pérdidas no técnicas fraudulentas de energía eléctrica en clientes residenciales de la corporación nacional de electricidad CNEL EP unidad de negocios Manabí.* Obtenido de [dspace.uce.edu.ec](http://www.dspace.uce.edu.ec): <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21144/3/T-UCE-0005-CEC-296.pdf>
- Méndez, A. E. (Diciembre de 2010). *ESTUDIO PARA DETERMINAR LAS PERDIDAS DE ENERGIA DEL ALIMENTADOR 124 PERTENECIENTE AL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE LA EMPRESA ELECTRICA AZOGUES.* Obtenido de [dspace.ups.edu.ec](http://www.dspace.ups.edu.ec): <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1957/12/UPS-CT002031.pdf>



MULTUMESC  
 SPASIBO  
 MATONDO  
 KITOS  
 MATORNUWUN  
 ASANTE  
 SALAMAT  
 GRAZIE  
 MOCHCHAKKERAM  
 OBRIGADO  
 SPASIBO  
 MULTUMESC  
 VINAKA  
 CUSTOMER  
 KITOS  
 GRAZIE  
 MULTUMESC  
 OBRIGADO  
 SPASIBO  
 MOCHCHAKKERAM  
 WELALIN  
 CHOKRANE  
 RAIBH MAITHAGAT  
 MULTUMESC  
 THANK YOU  
 GRACIAS

NIRRINGRAZZJAK  
 MULTUMESC  
 KITOS  
 MATORNUWUN  
 WELALIN  
 MAAKE  
 THANK YOU  
 MATORNUWUN  
 VINAKA  
 MOCHCHAKKERAM  
 WELALIN  
 SPASIBO  
 KITOS  
 GRAZIE  
 TERMA KASHI  
 MAAKE  
 CAMONBAN  
 SALAMAT  
 LU TSAUGRAU RQJ  
 ARIGATO  
 MAAKE  
 SPASIBO  
 MATONDO

