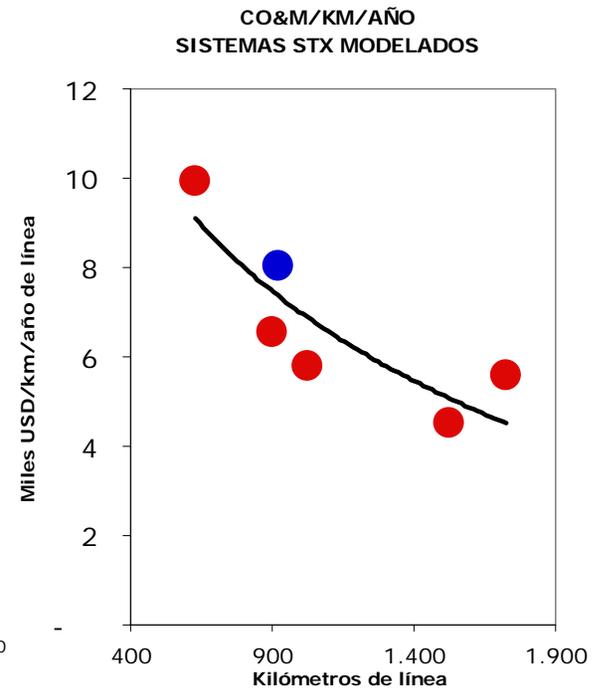
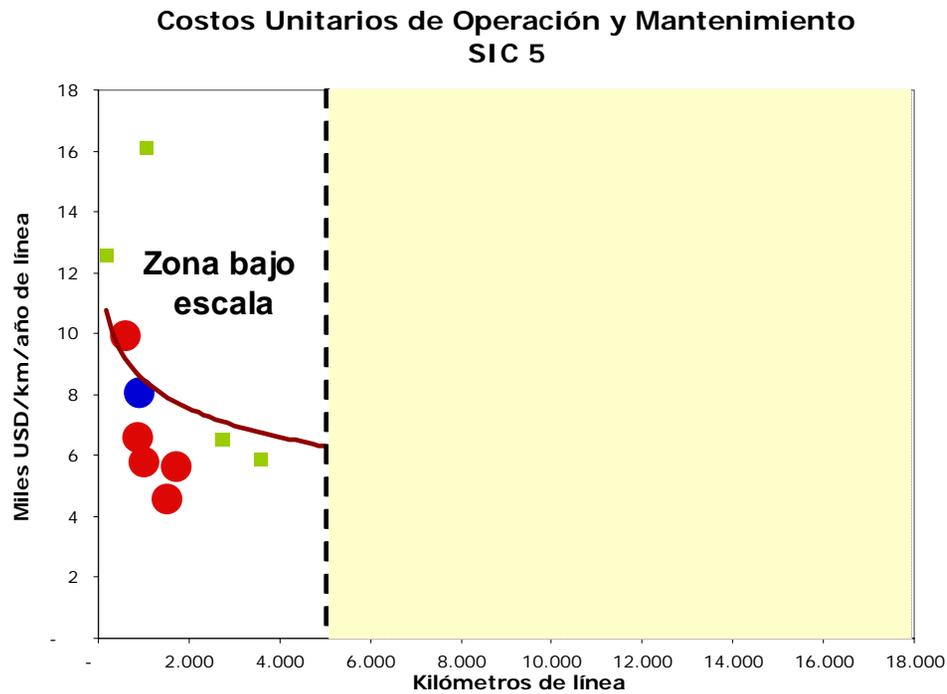

ESTUDIO DETERMINACION DEL VASTx DEL SST SIC 5

AUDIENCIA PUBLICA

05 Julio 2007

Escala Sistemas STx



Descripción General del Sistema SIC 5

- Localización y caracterización de la demanda (Potencia)

Zona	Tensión KV	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia
		kW	kW	kW	kW	kW	kW
Cabrero	66	9'152	11'407	12'046	12'720	13'432	14'184
Cholguan	220	14'688	18'355	18'818	19'281	19'743	20'206
Enacar	66	1'652	1'767	1'842	1'917	1'992	2'067
Lota	66	6'156	6'167	6'409	6'649	6'890	7'131
Negrete	66	6'128	7'043	7'465	7'886	8'307	8'728

Descripción General del Sistema SIC 5

- Localización y caracterización de la demanda

Zona	Tensión KV	2006	2007	2008	2009	2010
		Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia
		kW	kW	kW	kW	kW
BUCALEMU	66	1'784	1'802	1'820	1'838	1'857
CERRO CHEPE	66	191	191	191	191	191
CHARRUA	66	39	39	39	39	39
CHOLGUAN	66	0	0	0	0	0
E.NOBEL	154	49'175	49'175	49'175	49'175	49'175
ENLACE	66	15'580	15'580	15'580	15'580	15'580
FOPACO	154	19'152	10'447	10'447	10'447	10'447
LAJA	13	5'226	5'414	5'602	5'791	5'979
LAJA	66	87	87	87	87	87
MAPAL	154	10'808	10'808	11'390	13'884	13'884
OXY	154	21'378	21'378	21'378	21'378	28'339
PETRODOWN	154	4'746	4'746	4'746	4'746	4'746
PETROPOWER	66	40'145	40'145	40'145	40'145	40'145
S.PEDRO	66	28'463	28'463	28'463	28'463	28'463
S.VICENTE	13	6'845	3'573	6'918	6'921	6'984
S.VICENTE	66	8'383	8'383	8'383	8'383	8'383
S.VICENTE	154	52'897	53'331	52'366	53'870	53'118

Descripción General del Sistema SIC 5

- Localización y caracterización de la demanda

Zona	Tensión KV	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia
		kW	kW	kW	kW	kW	kW
Mahns	66	9'831	11'120	12'600	14'301	16'256	18'501
Tome	66	4'797	4'978	5'178	5'399	5'643	5'915
Penco	66	6'092	6'413	6'750	7'105	7'479	7'872
Lirquén	66	5'110	5'690	6'276	6'393	6'517	6'647
Andalién	66	26'342	27'700	29'129	30'633	32'216	33'883
Colo Colo	66	32'667	34'197	35'808	37'504	39'289	41'168
Chiguayante	66	17'909	18'668	19'466	20'306	21'190	22'121
Ejército	66	22'209	23'324	24'499	25'735	27'036	28'406
Perales	66	19'218	20'068	20'962	21'904	22'895	23'938
Latorre	66	19'202	20'338	21'575	22'925	24'396	26'000
Tumbes	66	7'151	7'481	7'840	8'232	8'659	9'124
Talcahuano	66	28'361	30'408	32'639	35'071	37'723	40'613
San Pedro	66	10'284	10'825	11'395	11'994	12'625	13'289
Loma Colorada	66	12'218	12'861	13'537	14'250	14'999	15'789
Coronel	66	16'701	19'352	22'446	26'057	30'273	35'193

Descripción General del Sistema SIC 5

- Localización y caracterización de la demanda

Zona	Tensión KV	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia
		kW	kW	kW	kW	kW	kW
Escuadrón	66	10'636	11'646	12'826	14'204	15'812	17'690
Polpaico	66	144	168	196	229	267	312
Arenas Blancas	66	5'269	5'968	6'785	7'738	8'852	10'152
Puchoco	66	2'965	3'462	4'042	4'720	5'511	6'435
Lota	66	6'724	6'510	6'769	7'028	7'286	7'545
Colcura	66	420	420	420	420	420	420
Horcones	66	10'188	10'188	10'188	10'188	10'188	10'188
Carampangue	66	4'980	5'128	5'363	5'598	5'833	6'068
Curanilahue	66	7'501	8'204	9'011	9'817	10'624	11'430
Tres Pinos	66	7'206	7'297	7'581	7'866	8'150	8'434
Lebu	66	3'399	3'434	3'509	3'585	3'660	3'736
Los Ángeles	66	20'034	21'215	21'970	22'751	23'562	24'403
Duqueco	66	3'001	3'666	4'332	4'346	4'360	4'374
Manso de Velasco	66	19'040	19'155	19'271	19'388	19'505	19'624
El Avellano	66	9'218	9'274	9'330	9'386	9'443	9'500

Descripción General del Sistema SIC 5

- Localización y caracterización de la demanda

Zona	Tensión KV	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia
		kW	kW	kW	kW	kW	kW
Negrete	66	6'063	6'467	6'854	7'241	7'627	8'014
Renaico	66	310	326	342	359	377	396
Angol	66	9'028	9'304	9'637	9'970	10'302	10'635
Collipulli	66	2'963	2'894	3'001	3'108	3'215	3'322
Victoria	66	5'259	5'704	6'283	6'861	7'441	8'020
Curacautín	66	1'618	1'666	1'716	1'767	1'819	1'873
Victoria EFE	66	52	55	57	60	63	66
Traiguén	66	1'735	1'782	1'866	1'950	2'033	2'116
Lautaro EFE	66	88	92	97	102	107	112
Lautaro	66	7'099	7'463	7'886	8'316	8'755	9'204
Pillanlelún	66	3'153	3'298	3'461	3'632	3'811	3'999
Temuco	66	3'243	3'376	3'565	3'754	3'944	4'133
Pumahue	66	14'375	15'786	17'335	19'037	20'906	22'958
Chivilcán	66	34'527	37'867	41'535	45'562	49'986	54'843
Padre Las Casas	66	19'104	20'919	22'911	25'100	27'503	30'142

Descripción General del Sistema SIC 5

- Localización y caracterización de la demanda

Zona	Tensión KV	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		Energía	Energía	Energía	Energía	Energía	Energía
		MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
Cabrero	66	69'726	75'608	81'985	88'900	96'398	104'529
Cholguan	220	140'292	144'287	148'464	152'641	156'818	160'995
Enacar	66	10'433	11'137	11'895	12'652	13'409	14'166
Lota	66	46'925	50'002	53'390	56'778	60'166	63'554
Negrete	66	45'026	48'532	51'920	55'308	58'697	62'085

Descripción General del Sistema SIC 5

- Localización y caracterización de la demanda

Zona	Tensión KV	2006	2007	2008	2009	2010
		Energía	Energía	Energía	Energía	Energía
		MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
BUCALEMU	66	23'393	23'627	23'863	24'102	24'343
CERRO CHEPE	66	3'005	3'005	3'005	3'005	3'005
CHARRUA	66	1'560	1'560	1'560	1'560	1'560
CHOLGUAN	66	3'423	3'423	3'423	3'423	3'423
E.NOBEL	154	392'576	390'863	390'863	390'863	390'863
ENLACE	66	120'159	120'159	120'159	120'159	120'159
FOPACO	154	140'143	81'013	81'013	81'013	81'013
LAJA	13	25'633	26'952	28'270	29'589	30'907
LAJA	66	1'321	1'321	1'321	1'321	1'321
MAPAL	154	102'000	102'000	108'000	114'000	114'000
OXY	154	174'300	174'300	174'300	174'300	224'300
PETRODOWN	154	41'616	41'616	41'616	41'616	41'616
PETROPOWER	66	345'402	345'402	345'402	345'402	345'402
S.PEDRO	66	222'252	222'252	222'252	222'252	222'252
S.VICENTE	13	84'408	84'687	84'931	85'242	85'565
S.VICENTE	66	60'672	60'672	60'672	60'672	60'672
S.VICENTE	154	579'360	633'440	646'600	658'930	656'700

Descripción General del Sistema SIC 5

- Localización y caracterización de la demanda (Energía)

Zona	Tensión KV	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		Energía	Energía	Energía	Energía	Energía	Energía
		MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
Mahns 66	66	67'078	71'744	76'872	82'510	88'707	95'520
Tome 66	66	38'627	39'823	41'093	42'444	43'880	45'409
Penco 66	66	43'986	46'965	50'147	53'543	57'170	61'043
Lirquén 66	66	77'606	85'854	94'146	94'889	95'682	96'529
Andalién 66	66	127'259	135'263	143'810	152'936	162'680	173'085
Colo Colo 66	66	145'648	153'688	162'272	171'438	181'225	191'674
Chiguayante 66	66	132'682	138'661	145'045	151'861	159'139	166'911
Ejército 66	66	124'926	132'864	141'340	150'389	160'052	170'369
Perales 66	66	131'496	138'353	145'674	153'491	161'837	170'749
Latorre 66	66	107'688	111'930	116'428	121'196	126'250	131'608
Tumbes 66	66	47'276	48'586	49'975	51'447	53'008	54'662
Talcahuano 66	66	171'445	179'136	187'290	195'934	205'097	214'810
San Pedro 66	66	70'337	75'102	80'189	85'621	91'420	97'613
Loma Colorada 66	66	93'159	97'137	101'384	105'919	110'761	115'931
Coronel 66	66	101'952	105'092	108'574	112'437	116'722	121'477

Descripción General del Sistema SIC 5

- Localización y caracterización de la demanda (Energía)

Zona	Tensión KV	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		Energía	Energía	Energía	Energía	Energía	Energía
		MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
Escuadrón 66	66	66'930	70'068	73'558	77'437	81'750	86'544
Polpaico 66	66	14'140	15'720	17'477	19'431	21'602	24'017
Arenas Blancas 66	66	32'177	34'379	36'826	39'546	42'571	45'934
Puchoco 66	66	23'382	25'996	28'901	32'131	35'722	39'715
Lota 66	66	58'005	61'140	65'285	69'430	73'575	77'720
Colcura 66	66	3'036	3'036	3'036	3'036	3'036	3'036
Horcones 66	66	48'593	48'593	2'389	2'389	2'389	2'389
Carampangue 66	66	26'593	28'166	29'567	30'968	32'369	33'770
Curanilahue 66	66	47'528	51'710	57'566	63'423	69'280	75'137
Tres Pinos 66	66	55'044	57'956	60'980	64'004	67'028	70'052
Lebu 66	66	19'835	20'777	21'489	22'201	22'913	23'626
Los Ángeles 66	66	140'199	151'617	160'340	169'564	179'329	189'682
Duqueco 66	66	24'881	33'606	42'440	43'799	45'290	46'925
Manso de Velasco 66	66	110'451	119'570	129'577	140'559	152'609	165'832
El Avellano 66	66	62'429	67'120	72'267	77'916	84'115	90'917

Descripción General del Sistema SIC 5

- Localización y caracterización de la demanda (Energía)

Zona	Tensión KV	2005	2006	2007	2008	2009	2010
		Energía	Energía	Energía	Energía	Energía	Energía
		MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
Negrete 66	66	44'878	48'532	51'920	55'308	58'697	62'085
Renaico 66	66	2'812	3'308	3'506	3'717	3'940	4'176
Angol 66	66	61'265	65'593	69'579	73'565	77'551	81'537
Collipulli 66	66	21'999	22'522	23'599	24'675	25'752	26'828
Victoria 66	66	42'341	45'199	47'789	50'378	52'967	55'557
Curacautín 66	66	12'424	13'009	13'621	14'262	14'933	15'636
Victoria EFE 66	66	1'533	1'804	1'912	2'026	2'148	2'277
Traiguén 66	66	18'365	19'150	20'089	21'028	21'967	22'907
Lautaro EFE 66	66	871	1'025	1'086	1'152	1'221	1'294
Lautaro 66	66	52'465	56'578	60'926	65'290	69'675	74'079
Pillanlelún 66	66	19'758	20'687	21'659	22'635	23'615	24'599
Temuco 66	66	16'608	17'156	17'879	18'602	19'325	20'049
Pumahue 66	66	107'700	114'747	122'256	130'256	138'780	147'861
Chivilcán 66	66	173'222	184'217	195'930	208'410	221'707	235'874
Padre Las Casas 66	66	122'487	130'275	138'573	147'414	156'833	166'868

Descripción General del Sistema SIC 5

- Localización y caracterización de centros de producción de electricidad que utilicen las instalaciones

CENTRAL	Propietario	Tipo de central	Generación 2005 (GWh)	Distribución Espacial
ABANICO	ENDESA	HIDRAULICA	356.36	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".
ANTUCO	ENDESA	HIDRAULICA	1,574.00	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".
ARAUCO	ARAUCO	TERMICA	17.20	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".
BOCAMINA	ENDESA	TERMICA	423.70	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".
CORONEL TG	PSEG	TERMICA	61.36	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".
EL TORO	ENDESA	HIDRAULICA	1,080.27	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".
HORCONES TG	ARAUCO	TERMICA INEFICIENTE	2.05	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".
MAMPIL	IBENER	HIDRAULICA	192.69	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".
PANGUE	PANGUE	HIDRAULICA	2,246.61	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".
PEUCHEN	IBENER	HIDRAULICA	294.83	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".
RALCO	ENDESA	HIDRAULICA	3,495.69	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".
RUCUE	COLBUN	HIDRAULICA	969.62	Según mapa lámina "Descripción General del Sistema SIC 5".

Descripción General del Sistema SIC 5

- **Conectividad al Troncal:**
- **Conectividad a Sist. Adicionales: (Relevantes)**
- **Conectividad al Sist. de Subtransmisión N° 5:**

Descripción General del Sistema SIC 5

- Empresas propietarias de instalaciones.

1. Líneas:

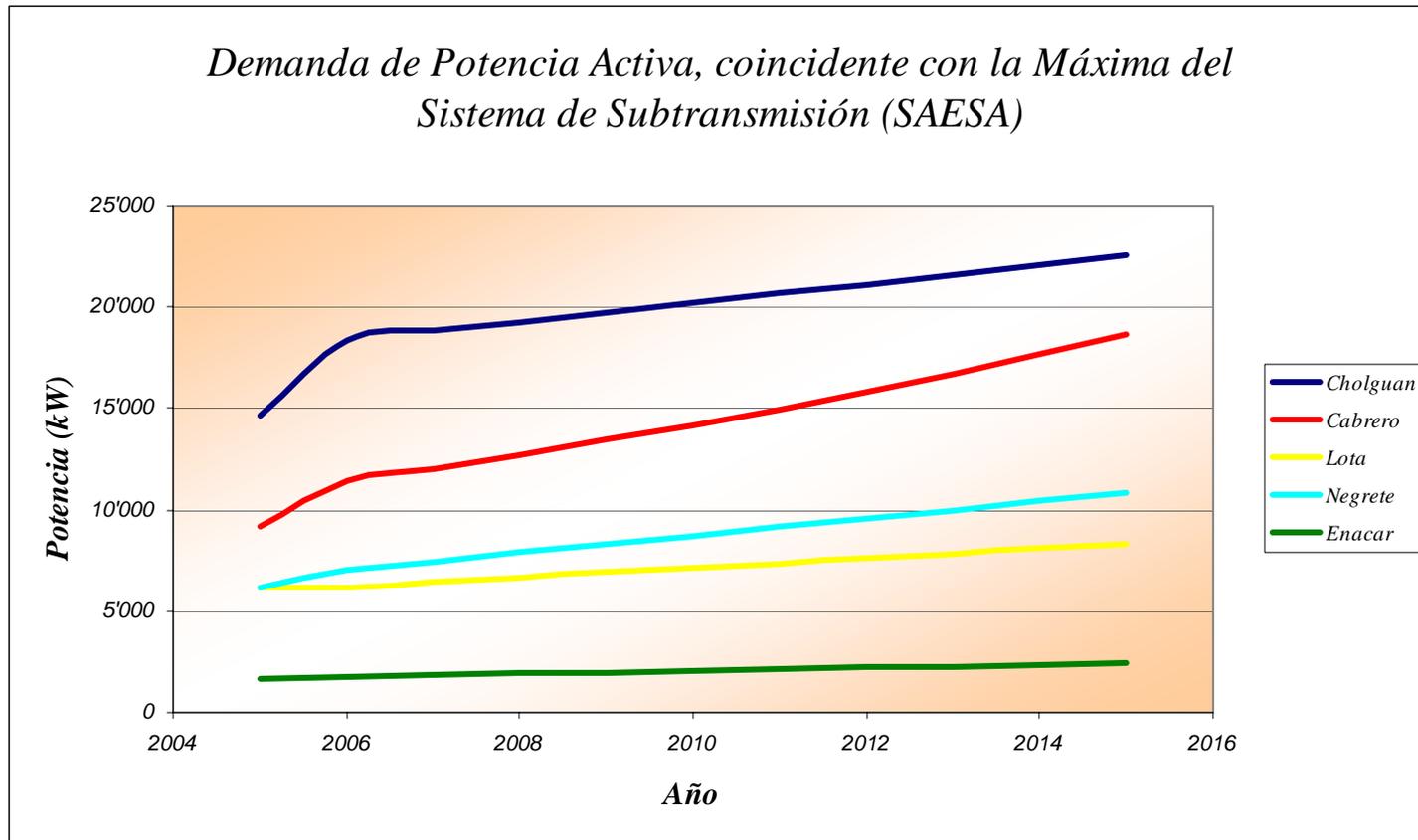
- CGE Transmisión
- Frontel
- OXY
- STS
- Transelec

2. Subestaciones:

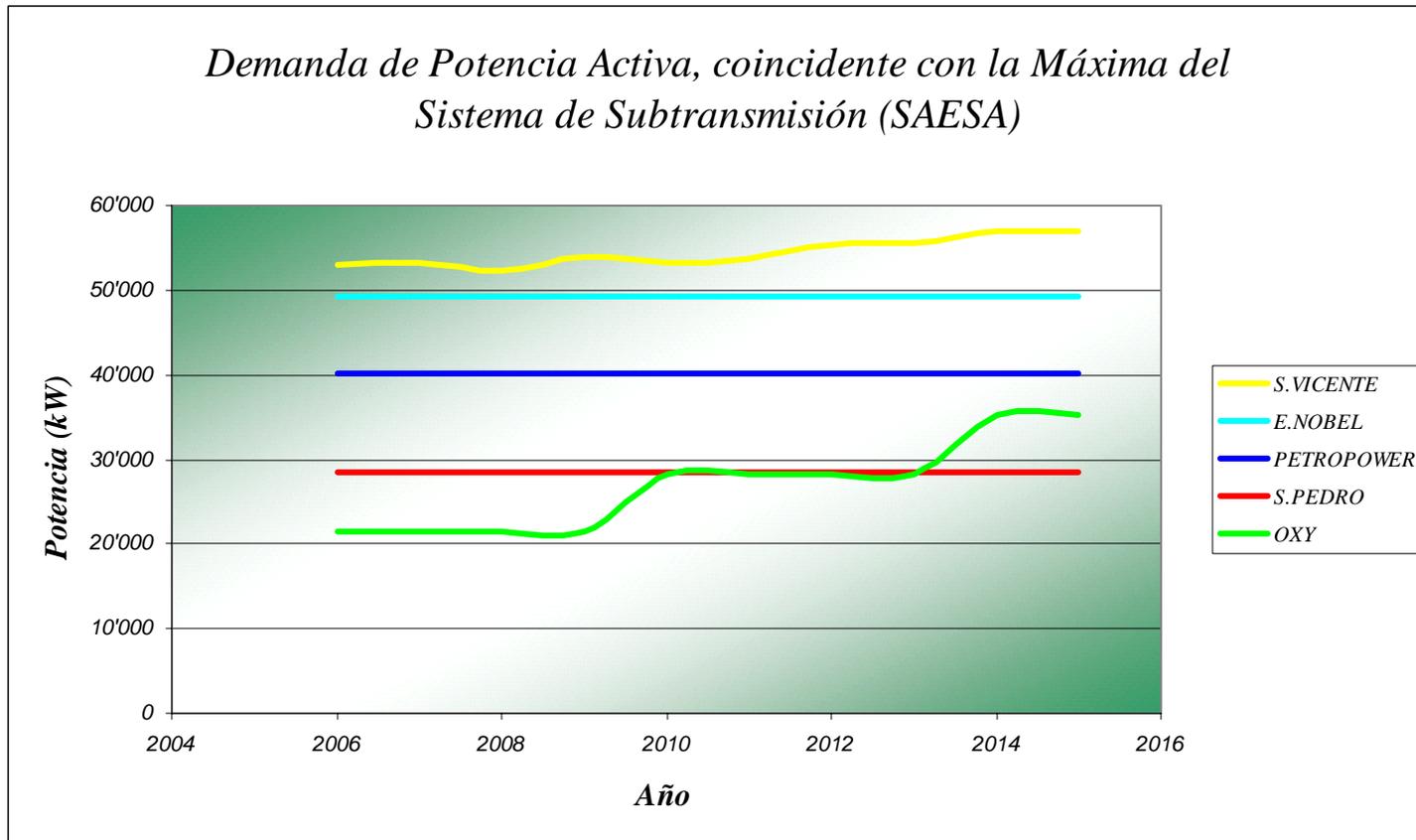
- CGE Transmisión
- Emelectric
- Frontel
- STS

Proyección de demanda del Sistema SIC 5

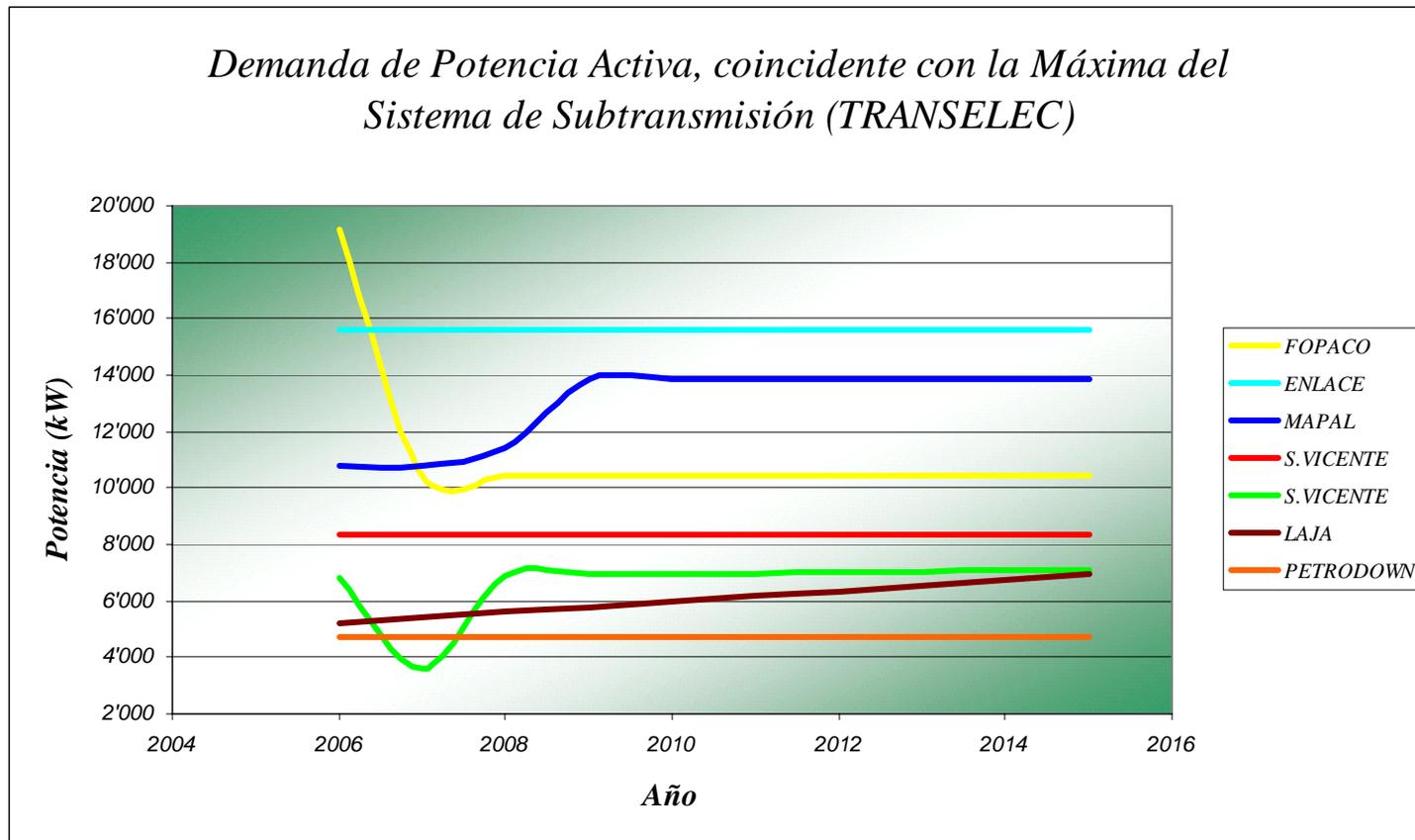
Proyección de demanda del SIC 5



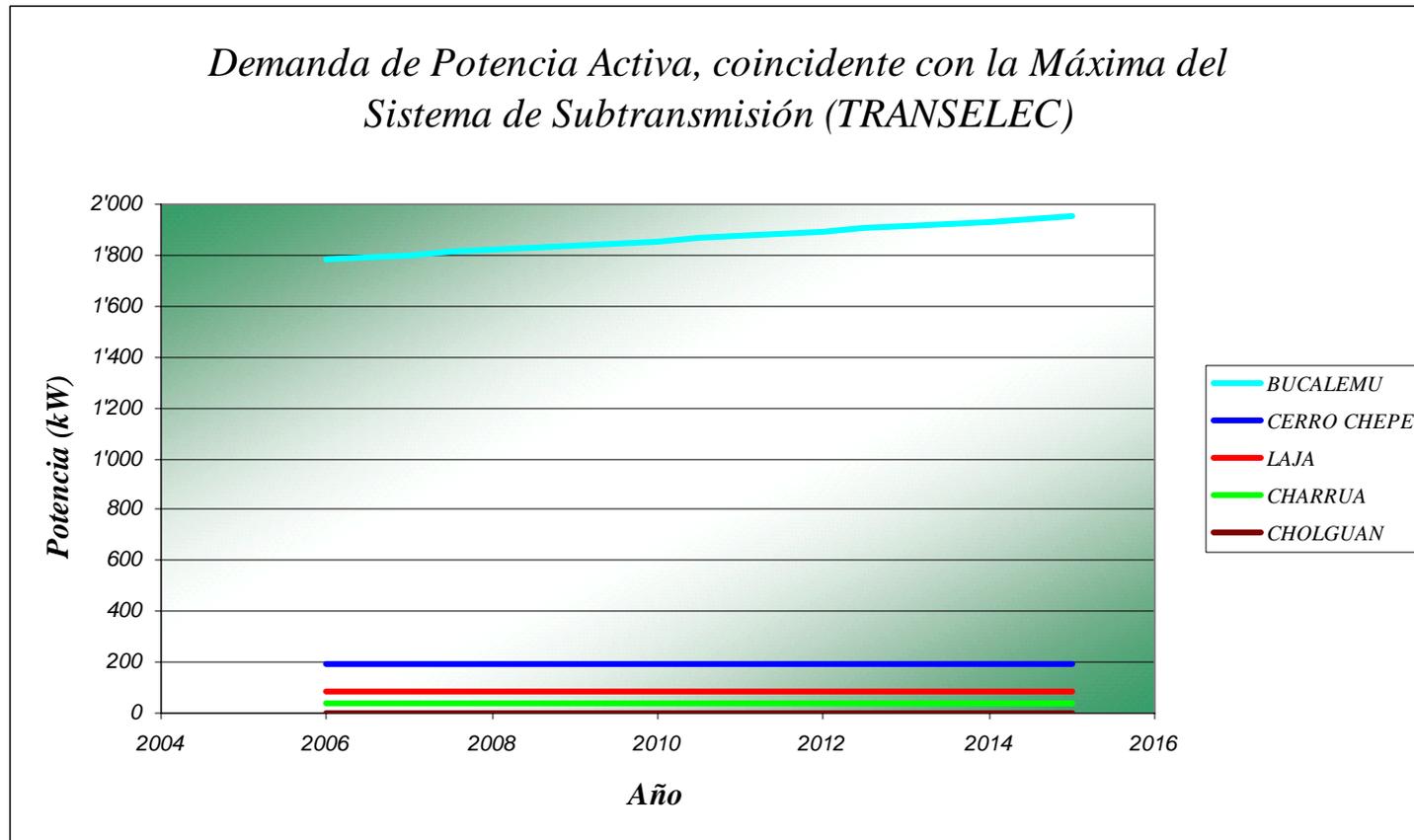
Proyección de demanda del SIC 5



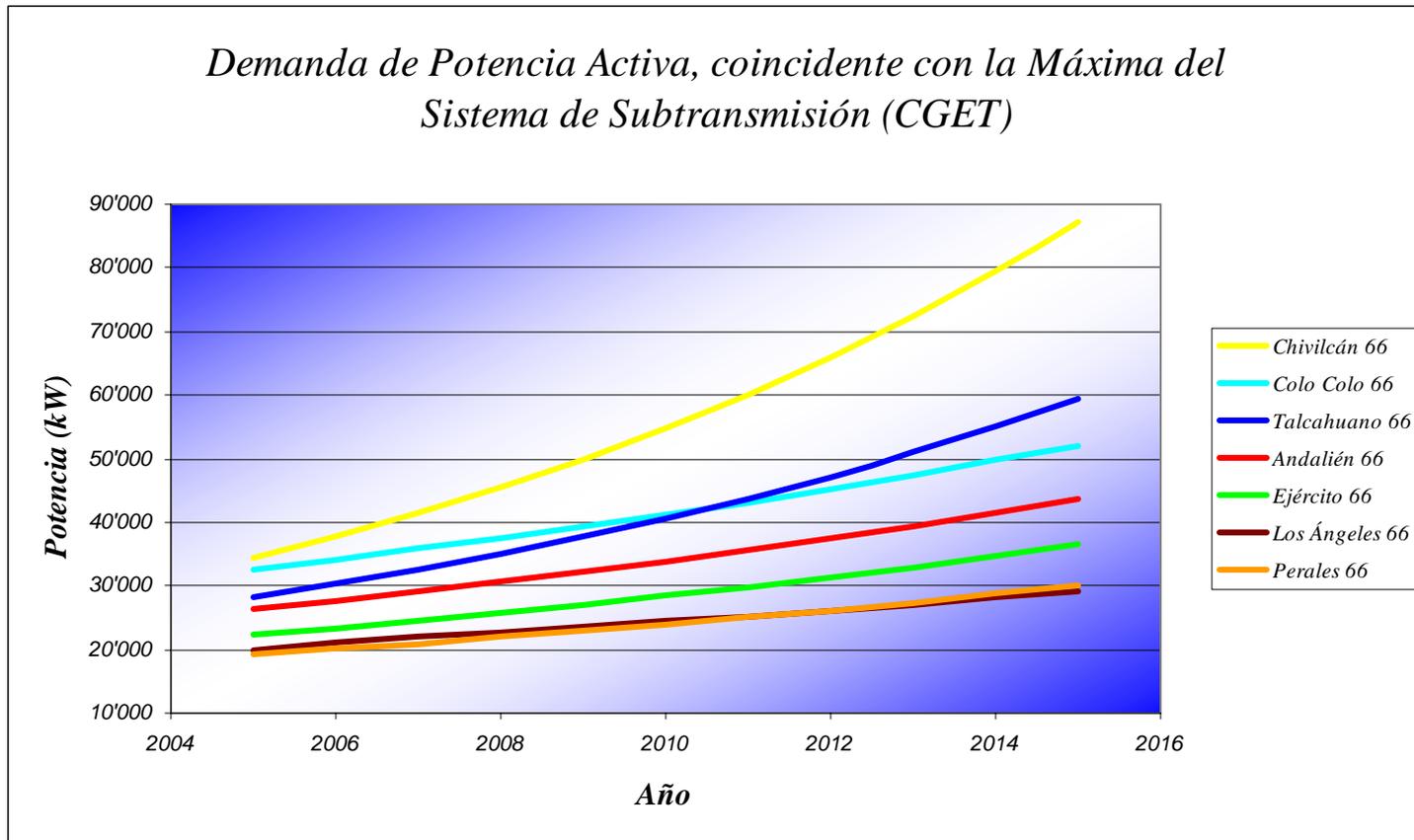
Proyección de demanda del SIC 5



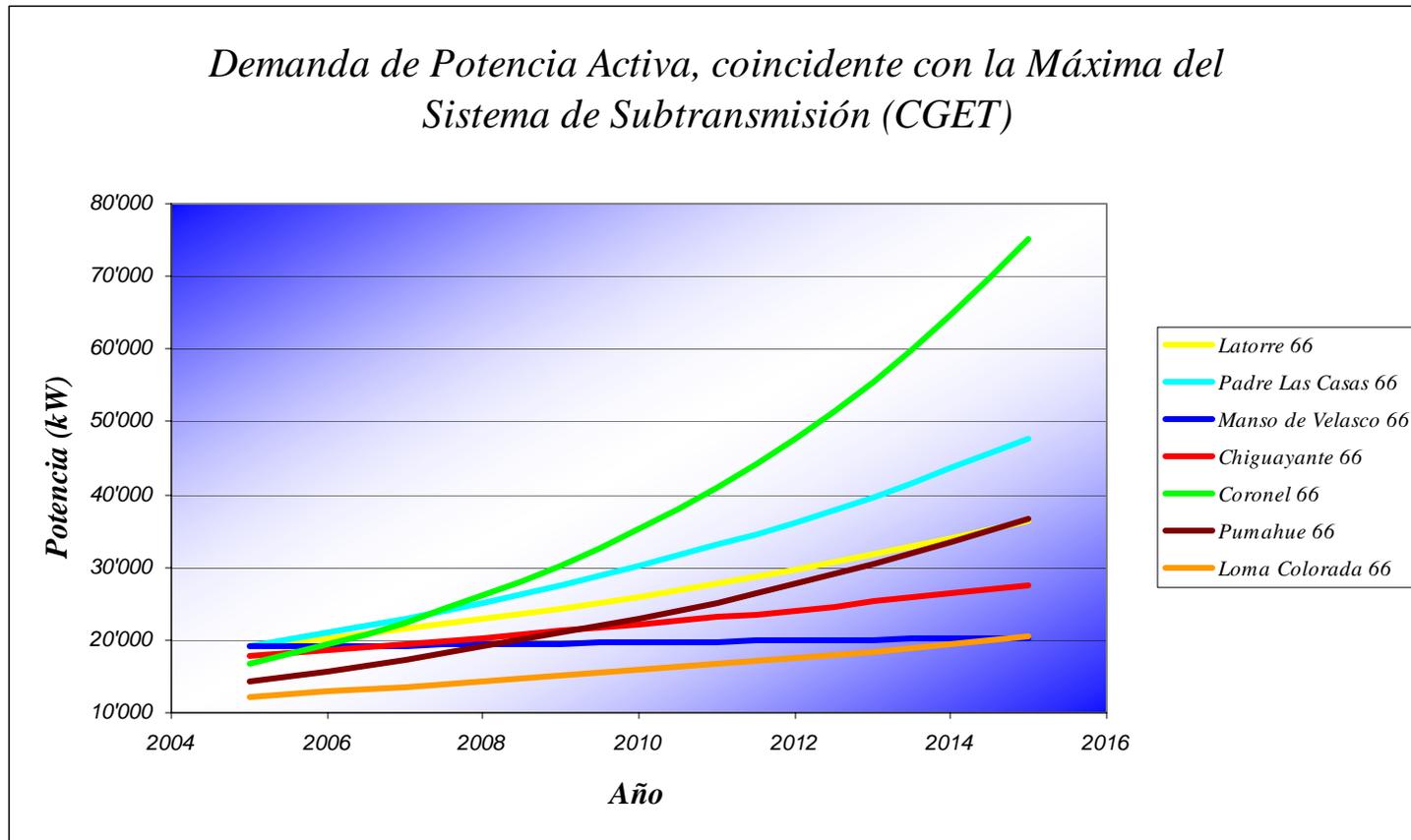
Proyección de demanda del SIC 5



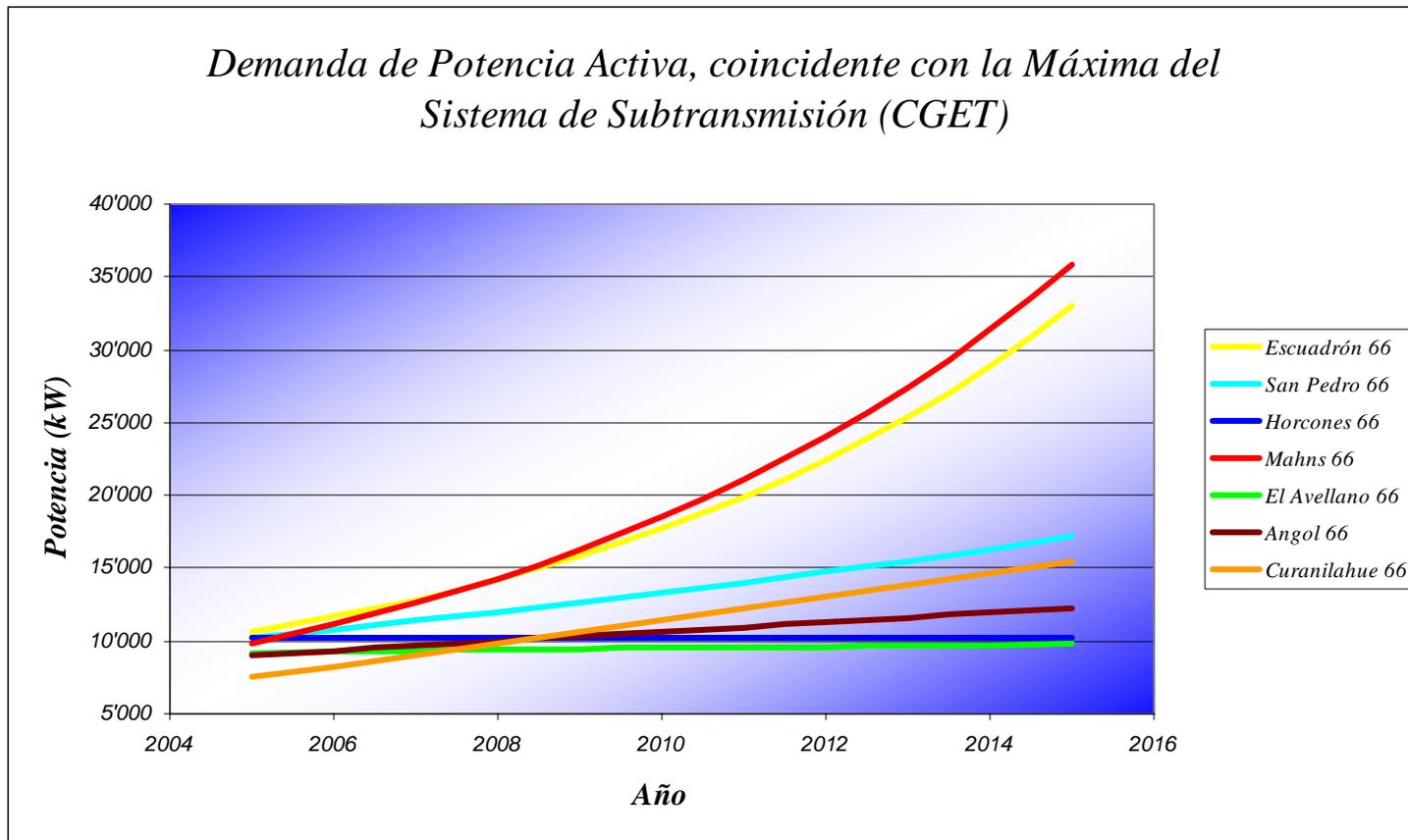
Proyección de demanda del SIC 5



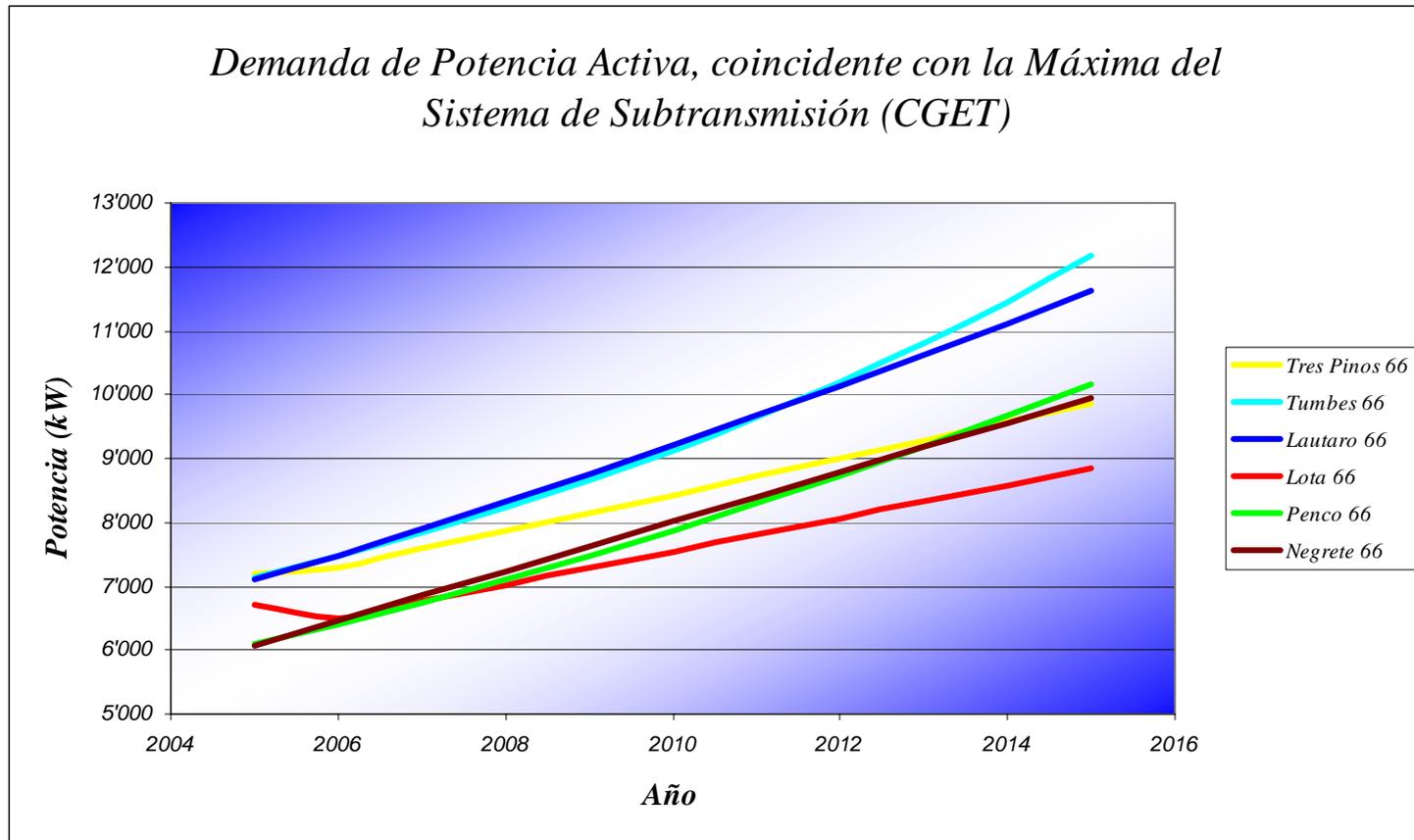
Proyección de demanda del SIC 5



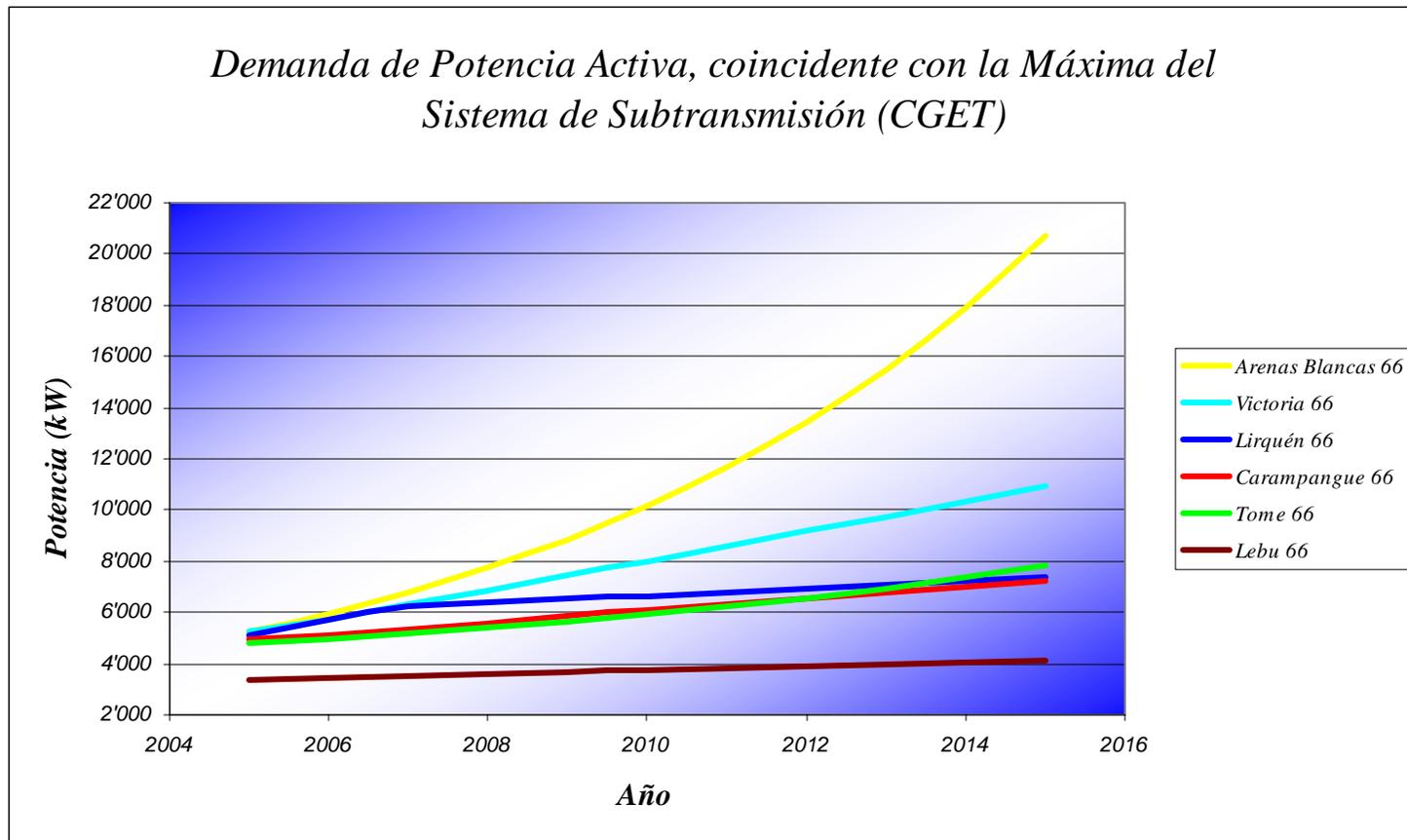
Proyección de demanda del SIC 5



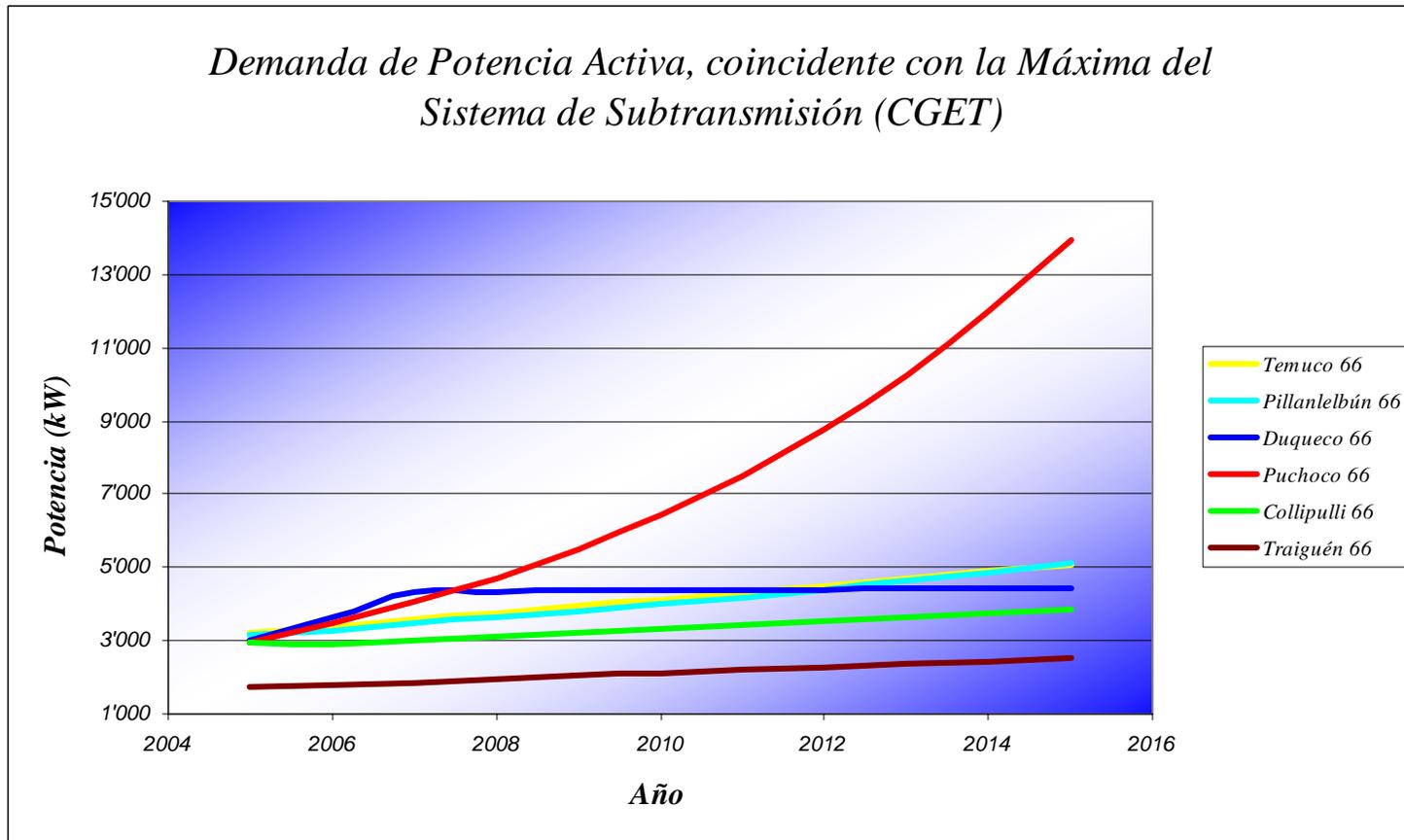
Proyección de demanda del SIC 5



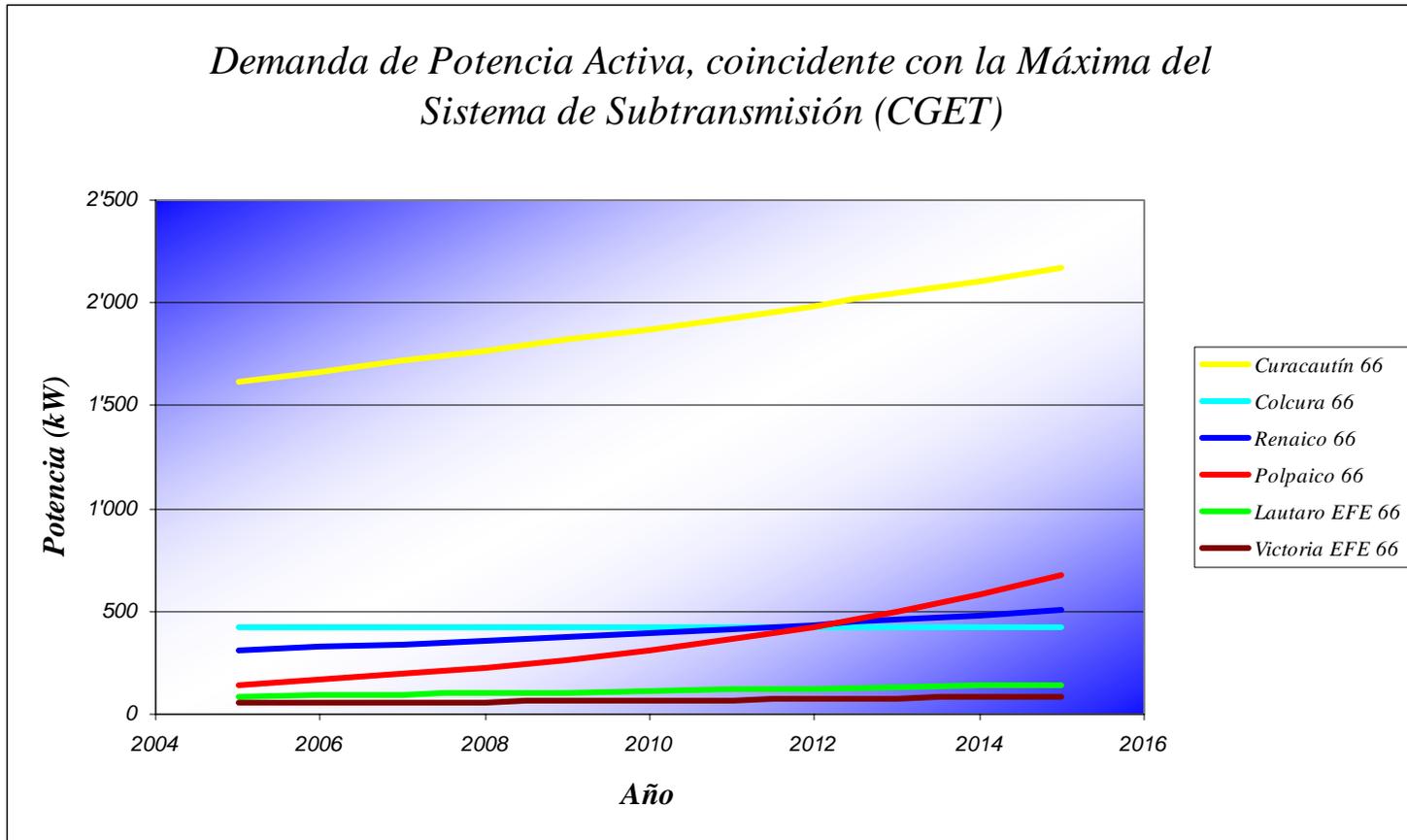
Proyección de demanda del SIC 5



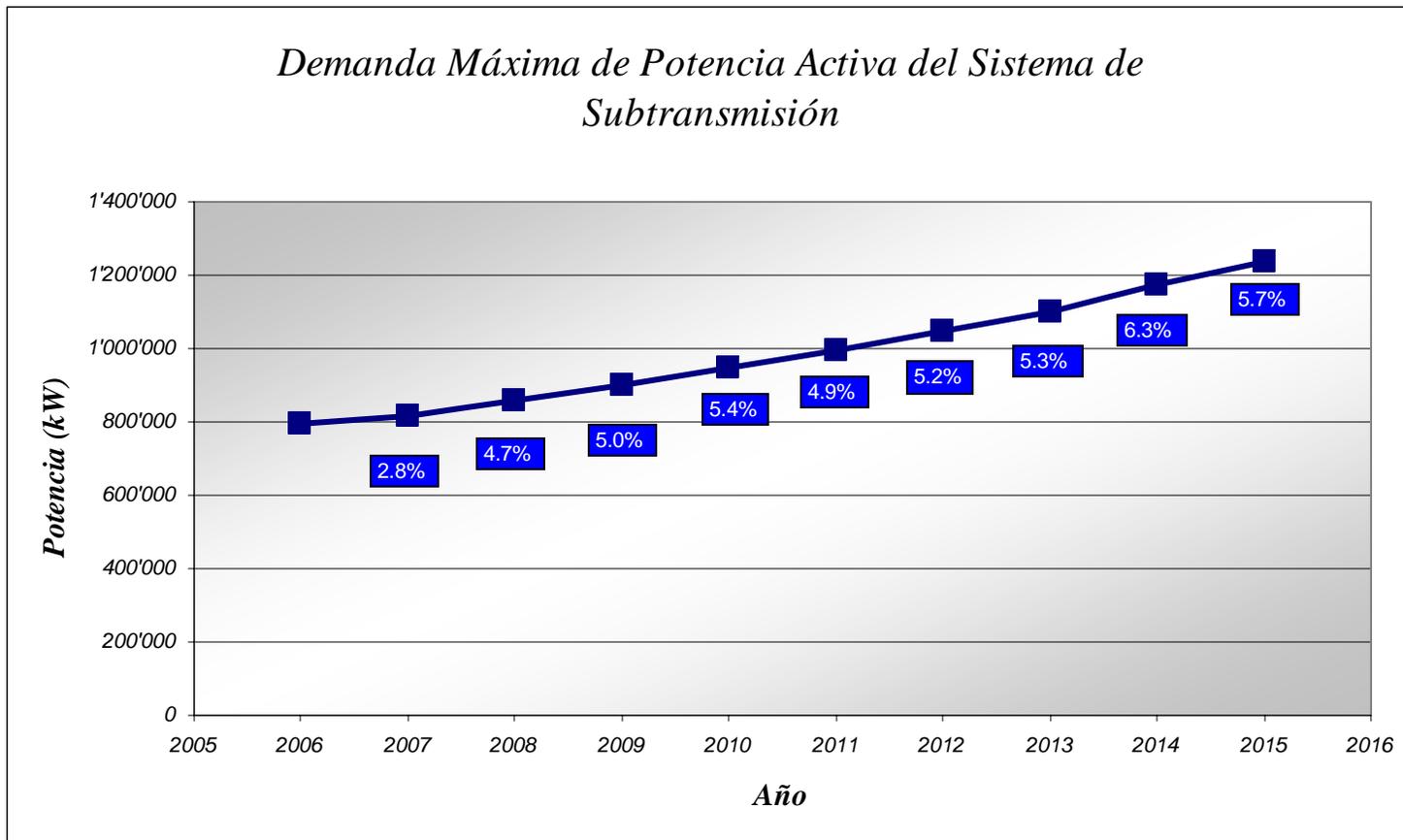
Proyección de demanda del SIC 5



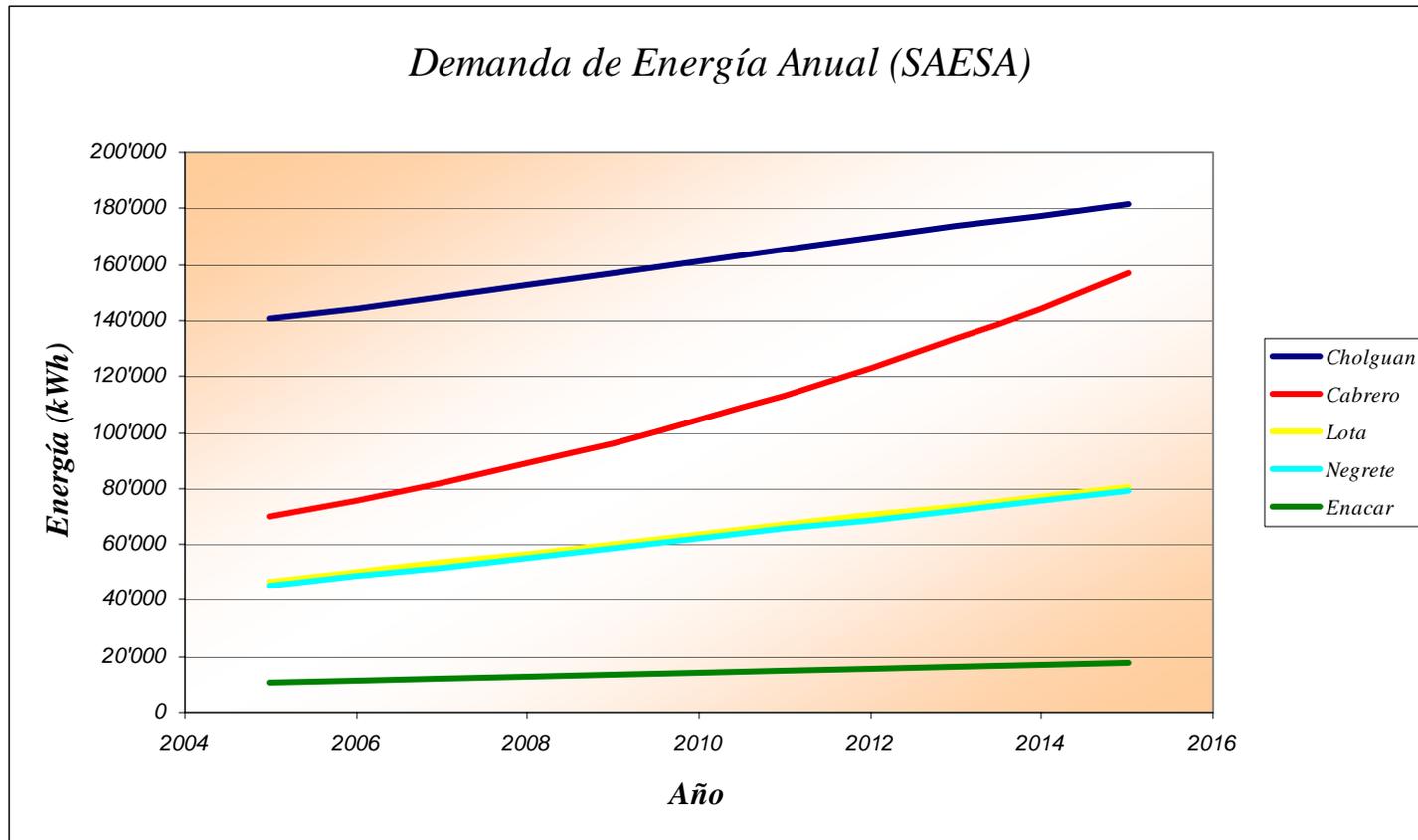
Proyección de demanda del SIC 5



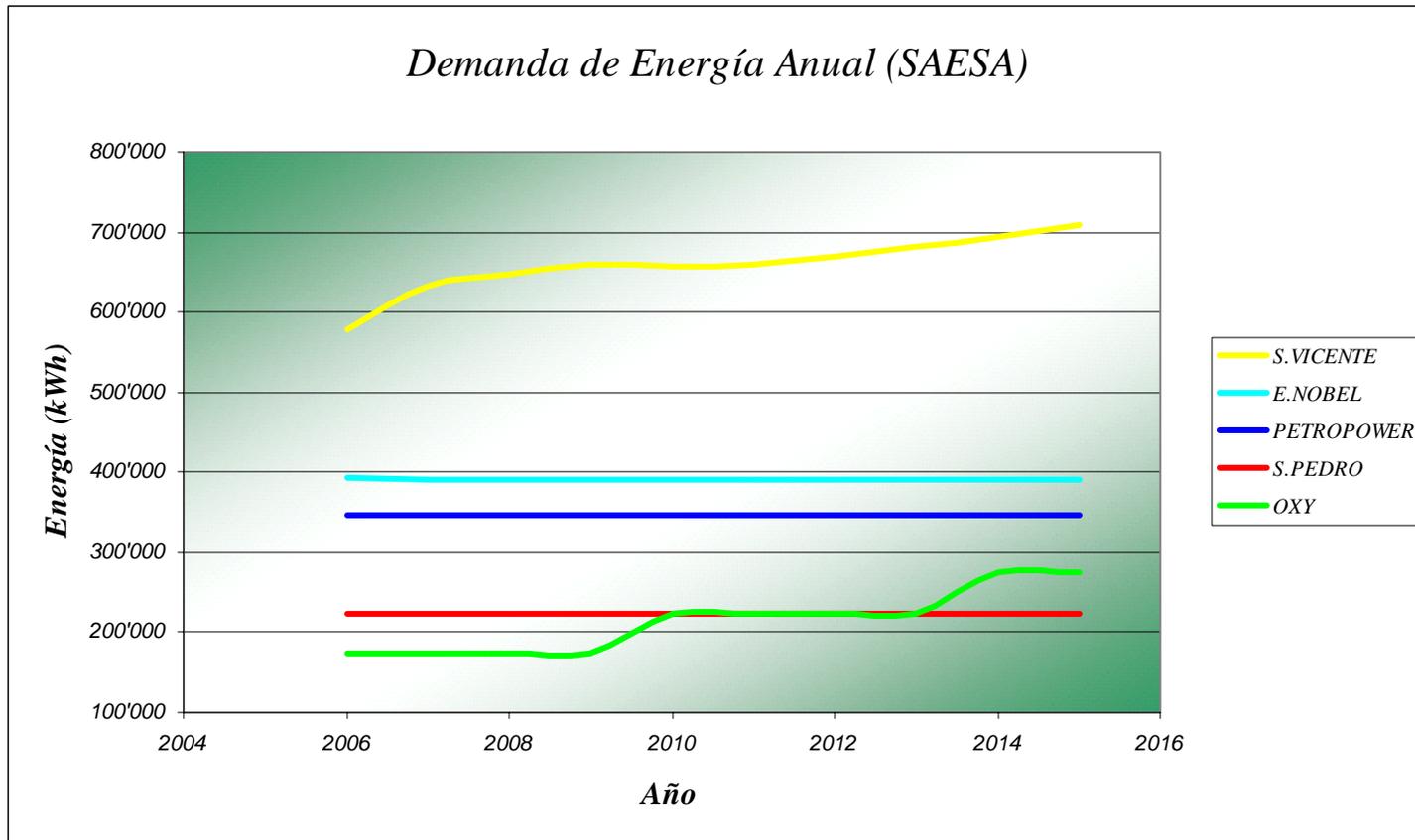
Proyección de demanda del SIC 5



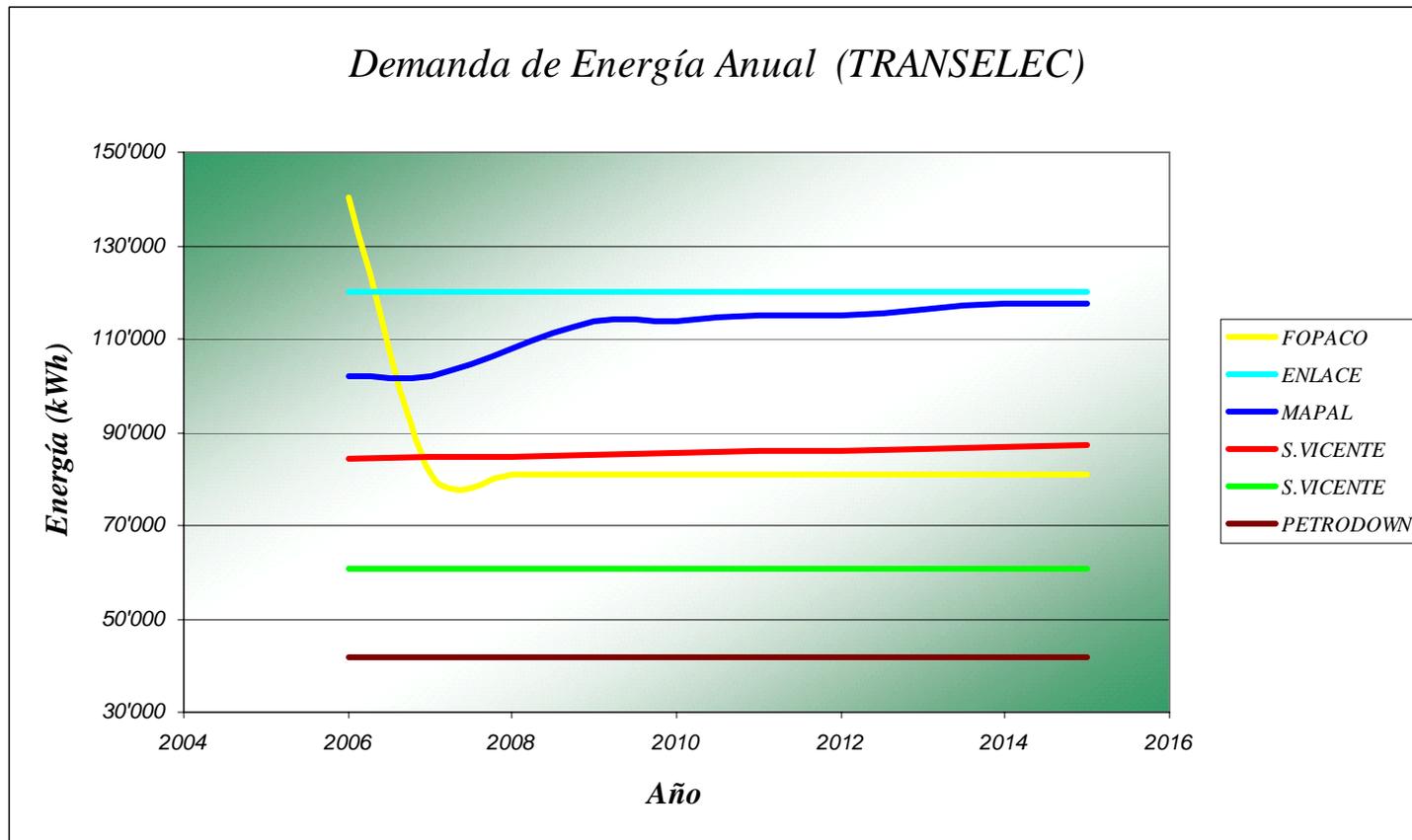
Proyección de demanda del SIC 5



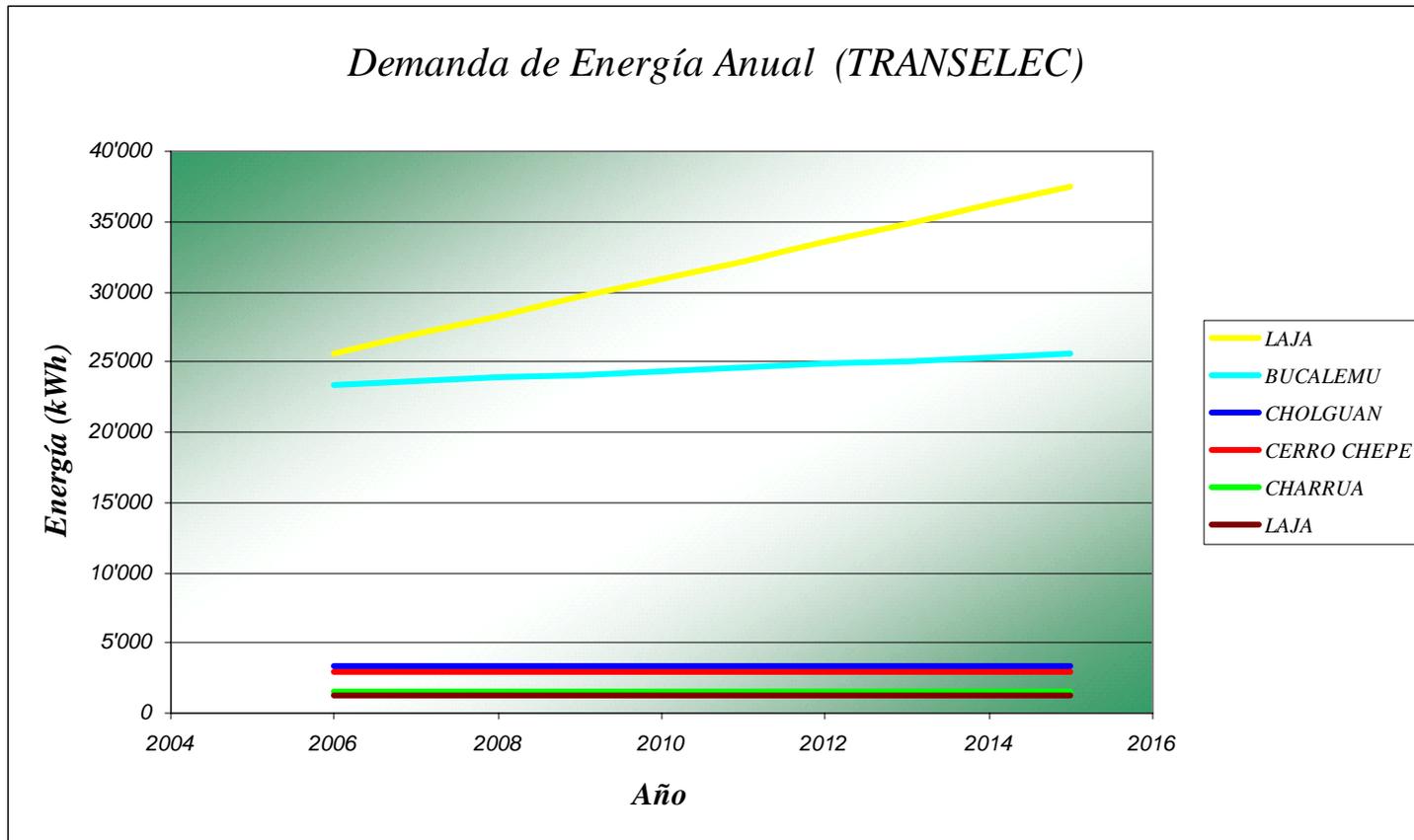
Proyección de demanda del SIC 5



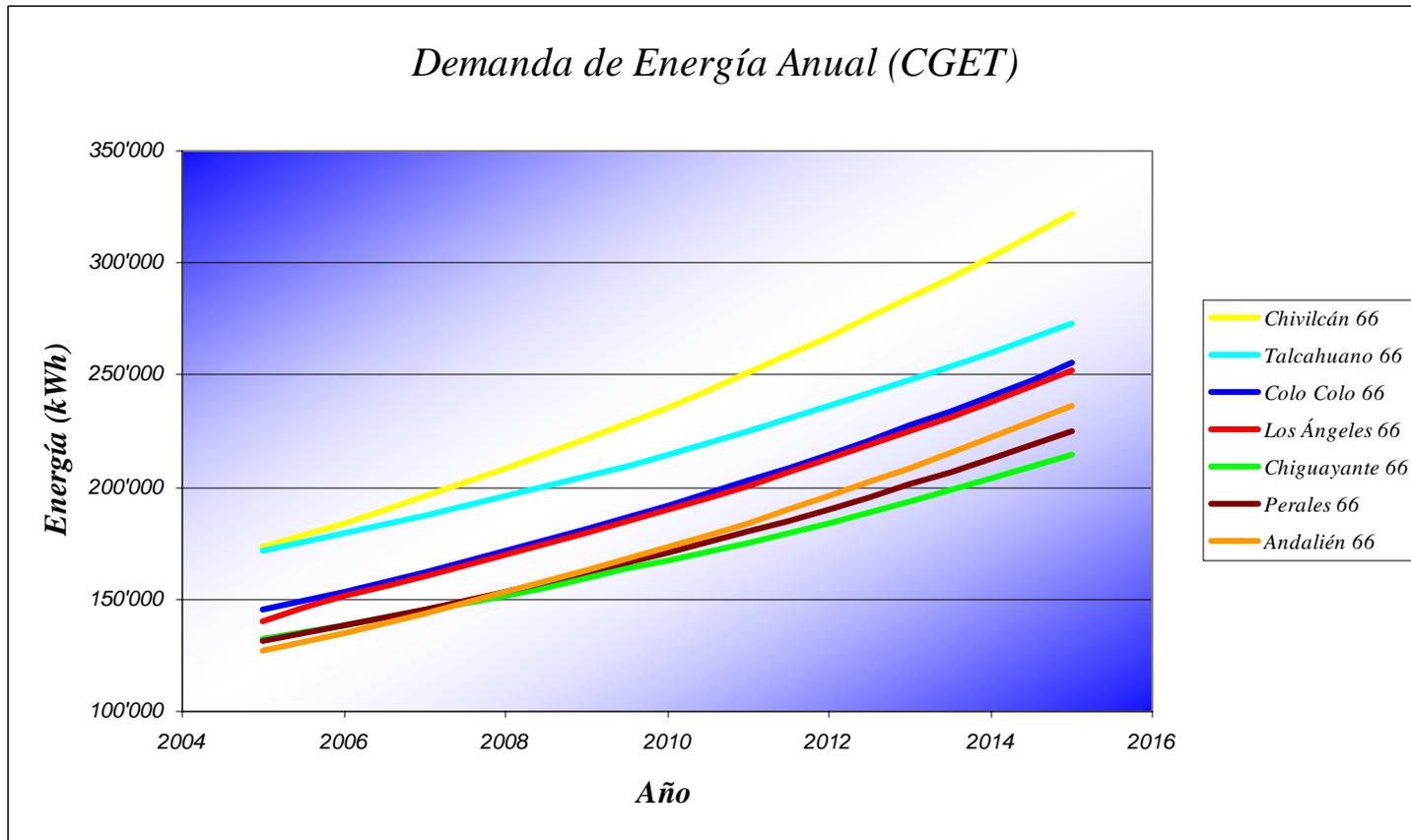
Proyección de demanda del SIC 5



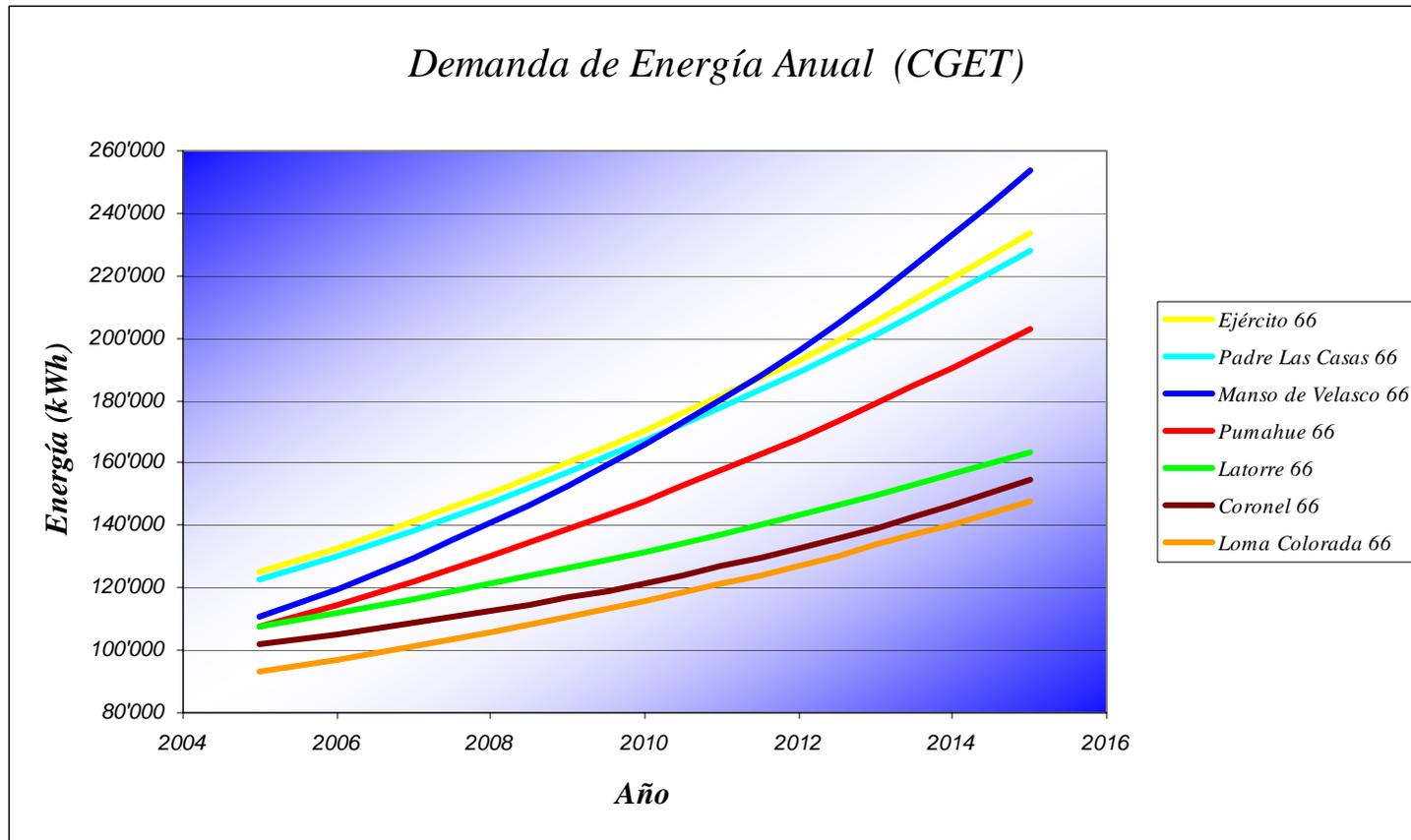
Proyección de demanda del SIC 5



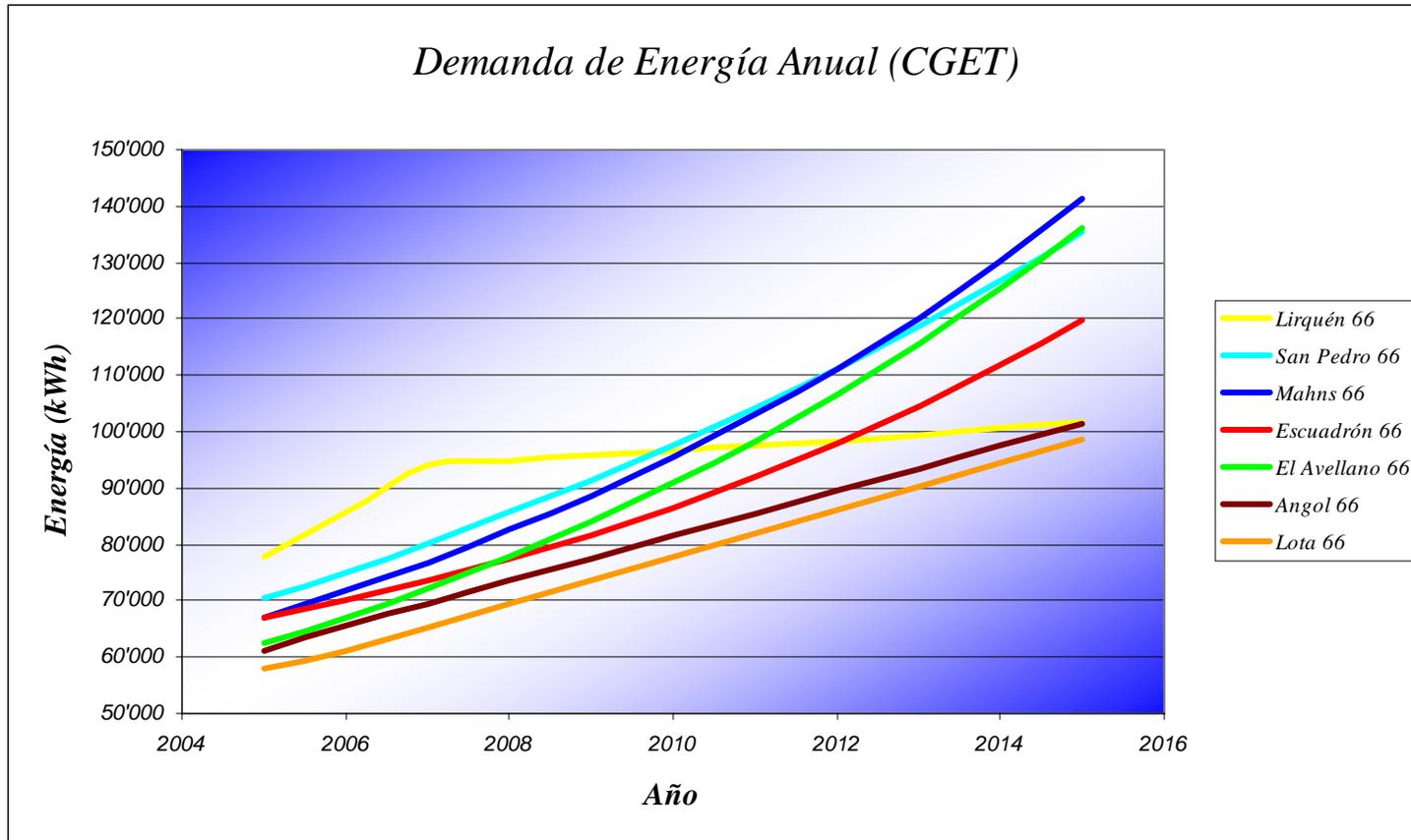
Proyección de demanda del SIC 5



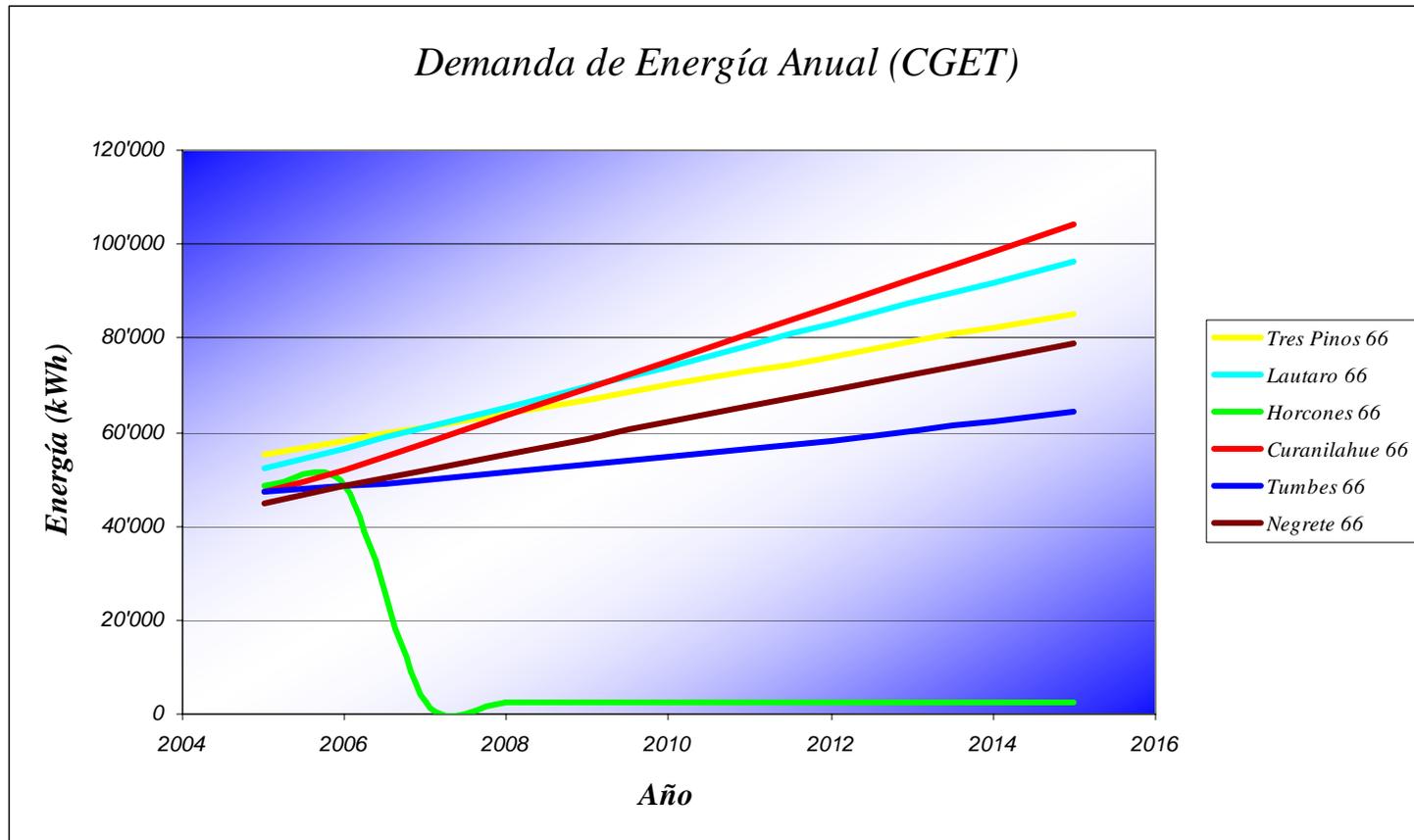
Proyección de demanda del SIC 5



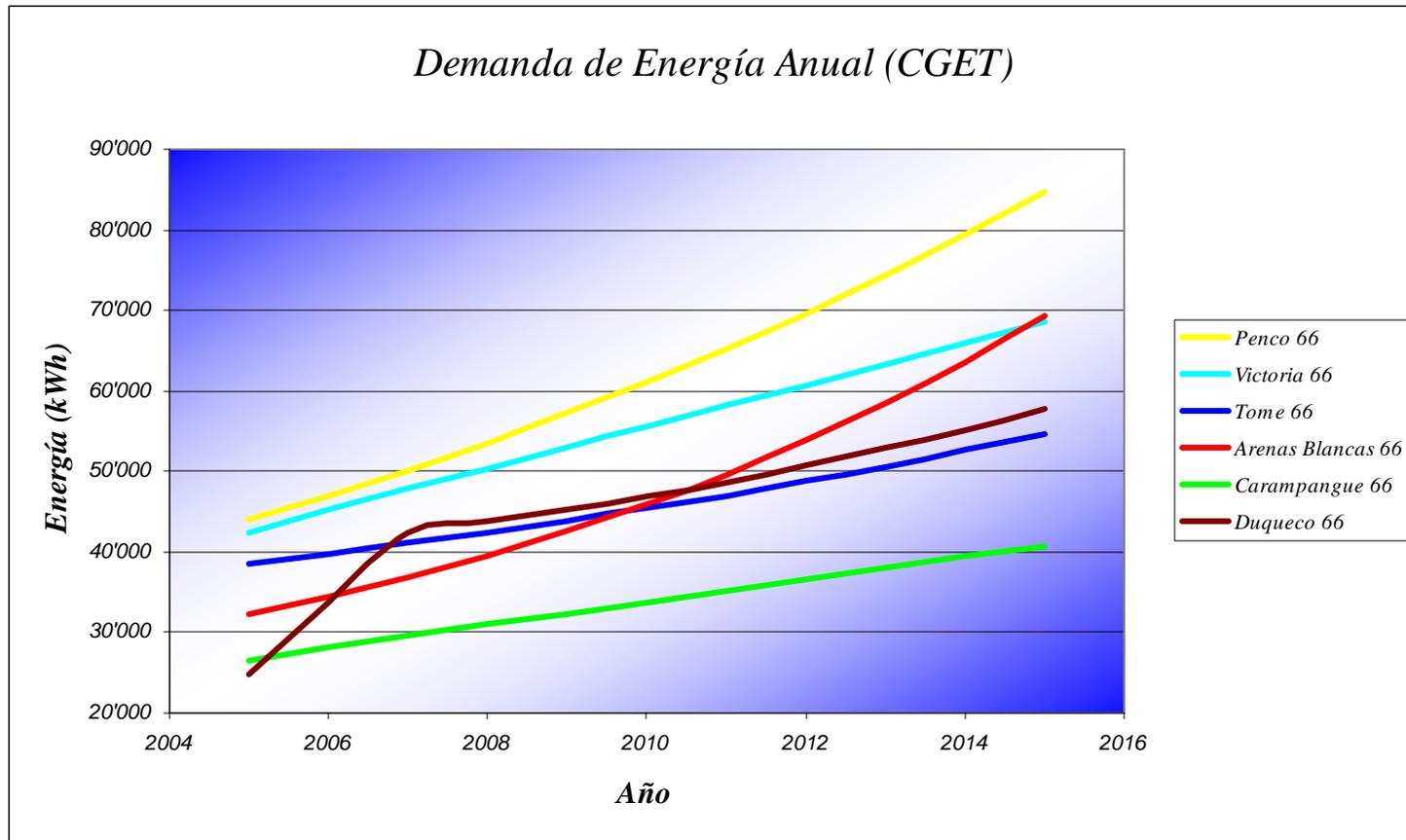
Proyección de demanda del SIC 5



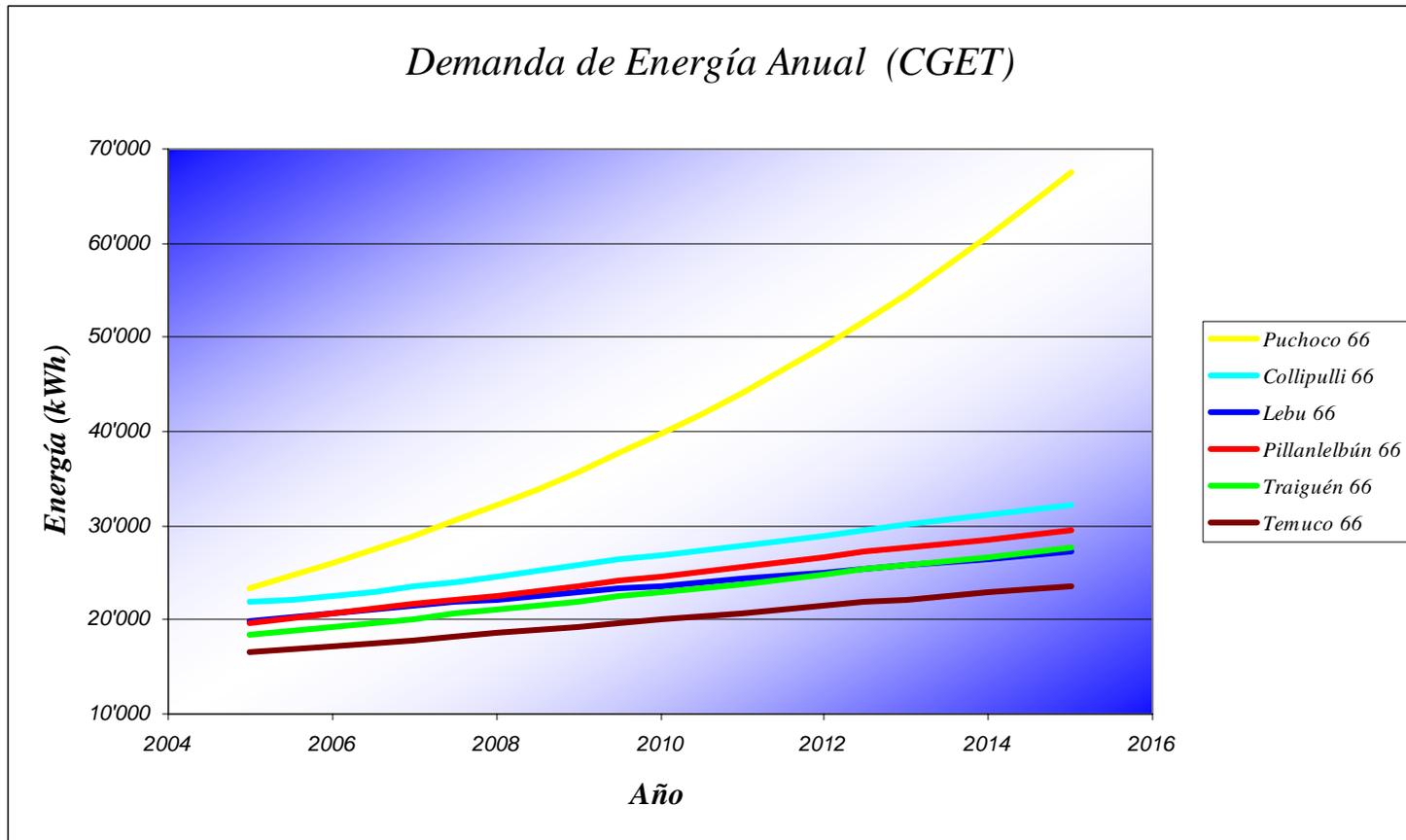
Proyección de demanda del SIC 5



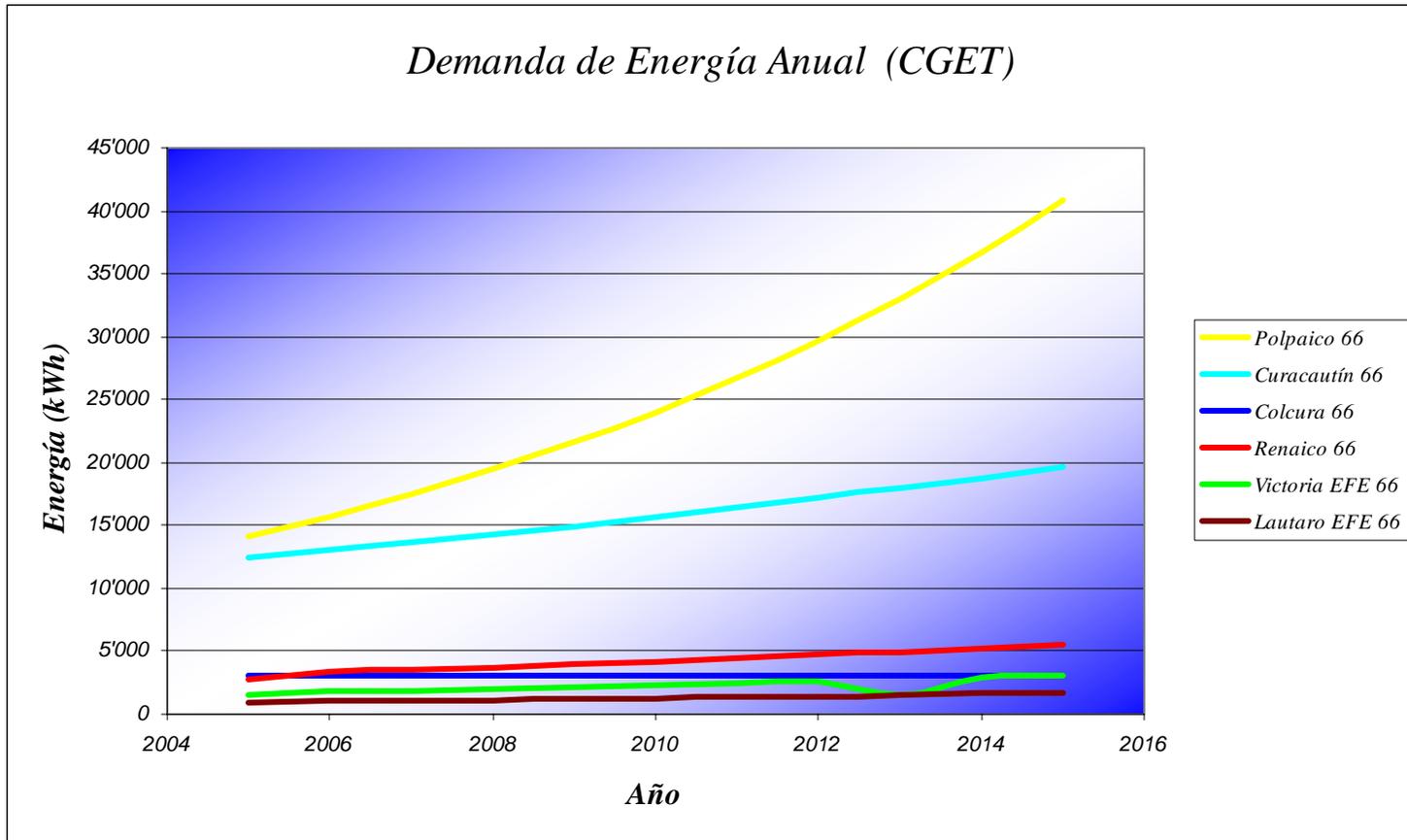
Proyección de demanda del SIC 5



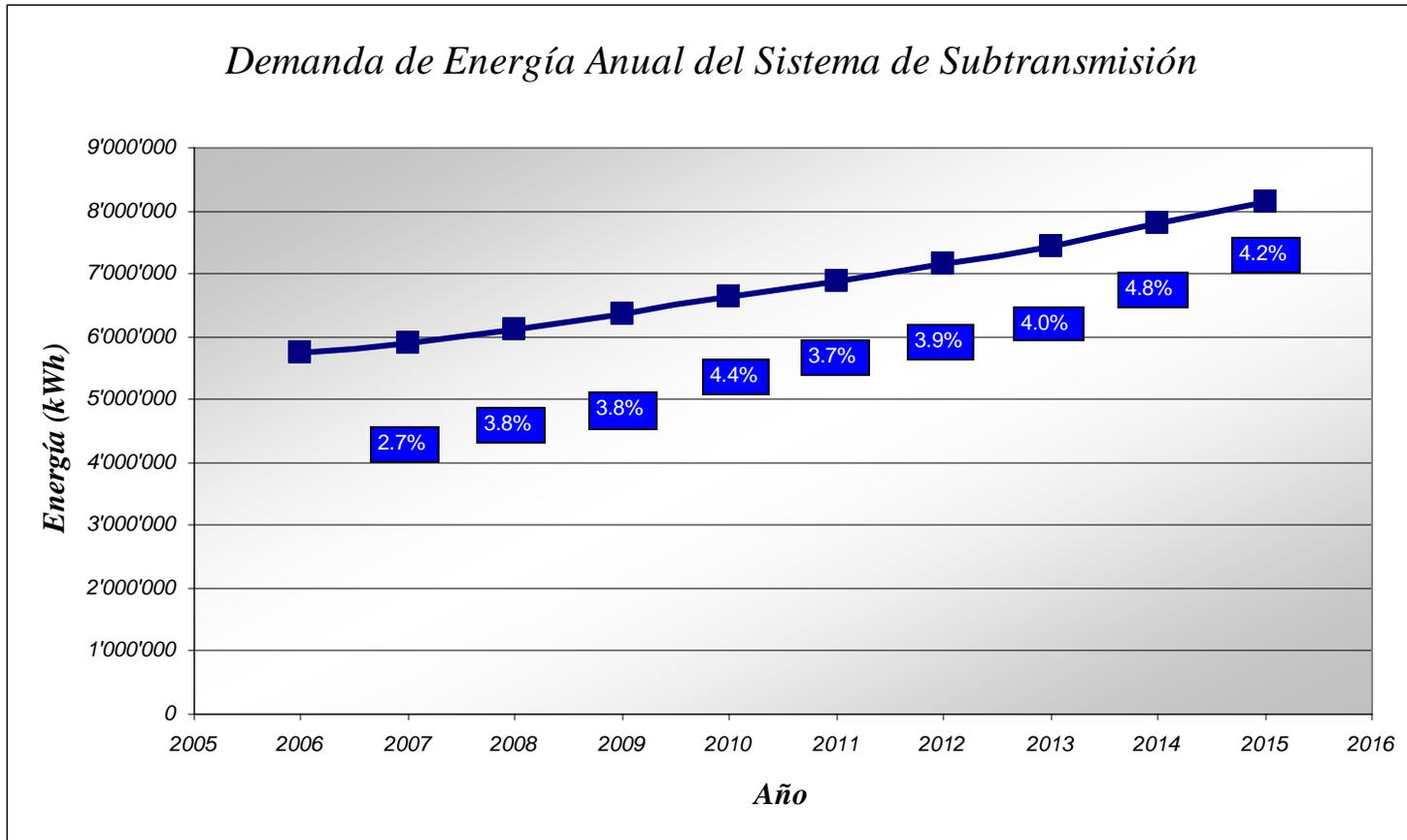
Proyección de demanda del SIC 5



Proyección de demanda del SIC 5



Proyección de demanda del SIC 5



Costos unitarios de componentes y su estructura base (anualidad) Sistema SIC 5

Costos unitarios de componentes y su estructura base (anualidad) Sistema SIC 5

- Estudios de mercado.
- Costos de líneas.
 - ALV & Asociados
 - Comtec
 - Bosch
- Costos de subestaciones.
 - ALV & Asociados
 - Bosch
- Obras Civiles y Montaje Electromecánico
 - Comtec
 - Bosch
- Servidumbres
 - Vigentes e informadas al CDEC en mayo de 2002
 - Efectivamente Pagadas en el período hasta diciembre de 2005
 - Proyectadas sobre la base de un estudio para las expansiones (Estudio Nysa Asepro contratado por las empresas de SST SIC)

INVENTARIO FISICO

Sistema SIC 5

gtd.dmapas.cl

Estimación del COM&A

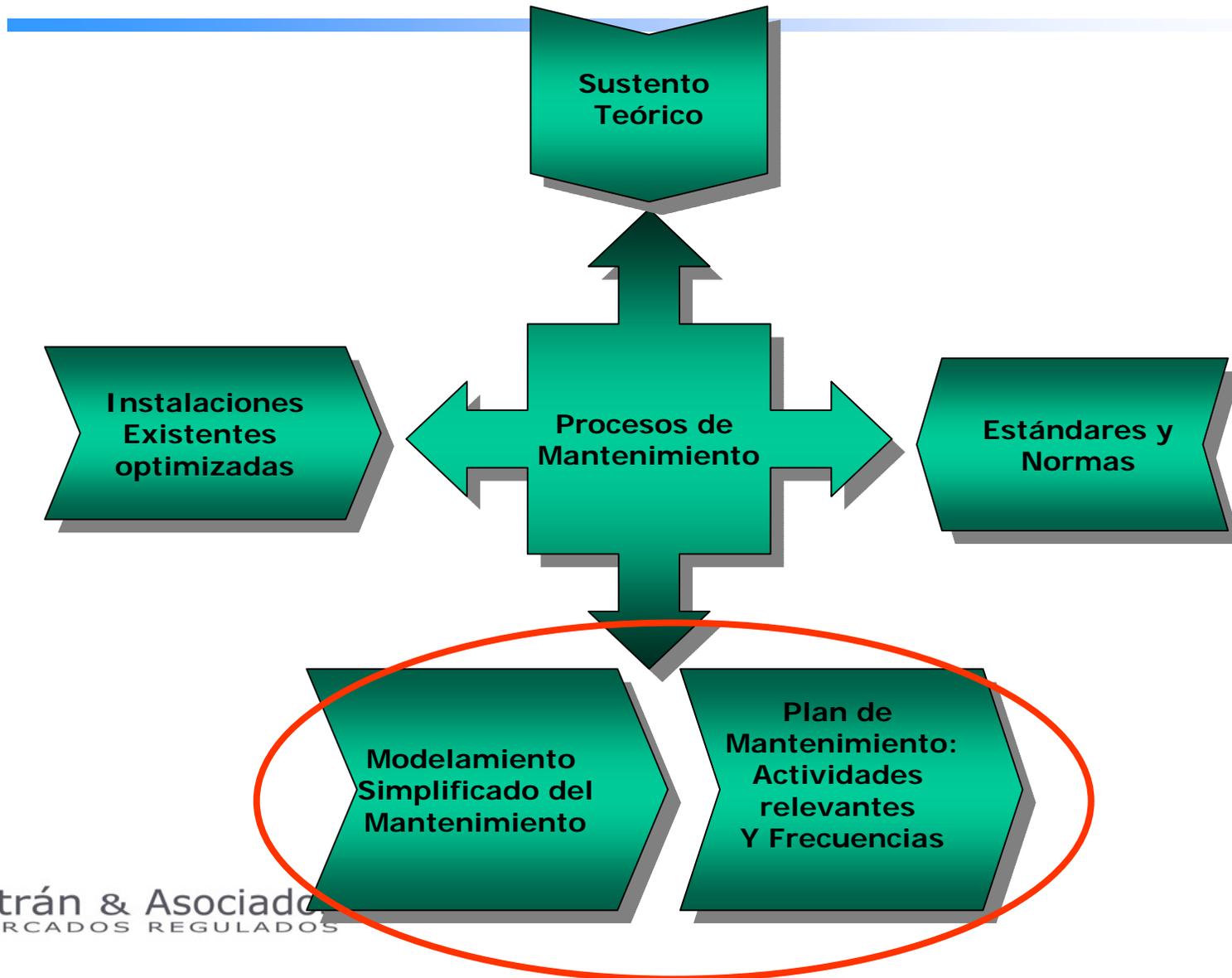
Temario de la Sección

- Metodología General Ocupada
- Dimensionamiento de la Operación
- Dimensionamiento del Mantenimiento
- Dimensionamiento de la Administración
- Costos, Salarios y Otros

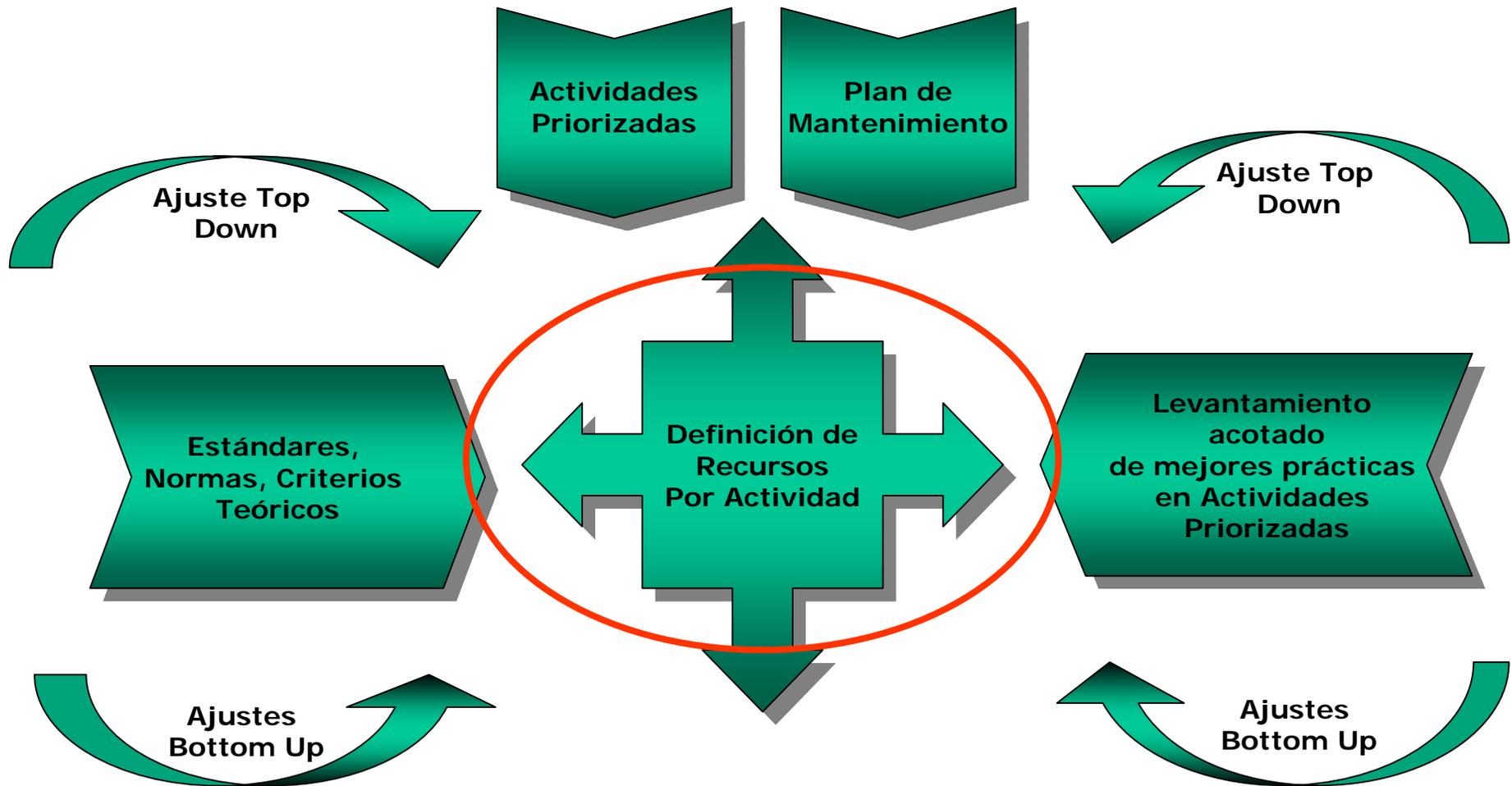
Metodología General del COM&A



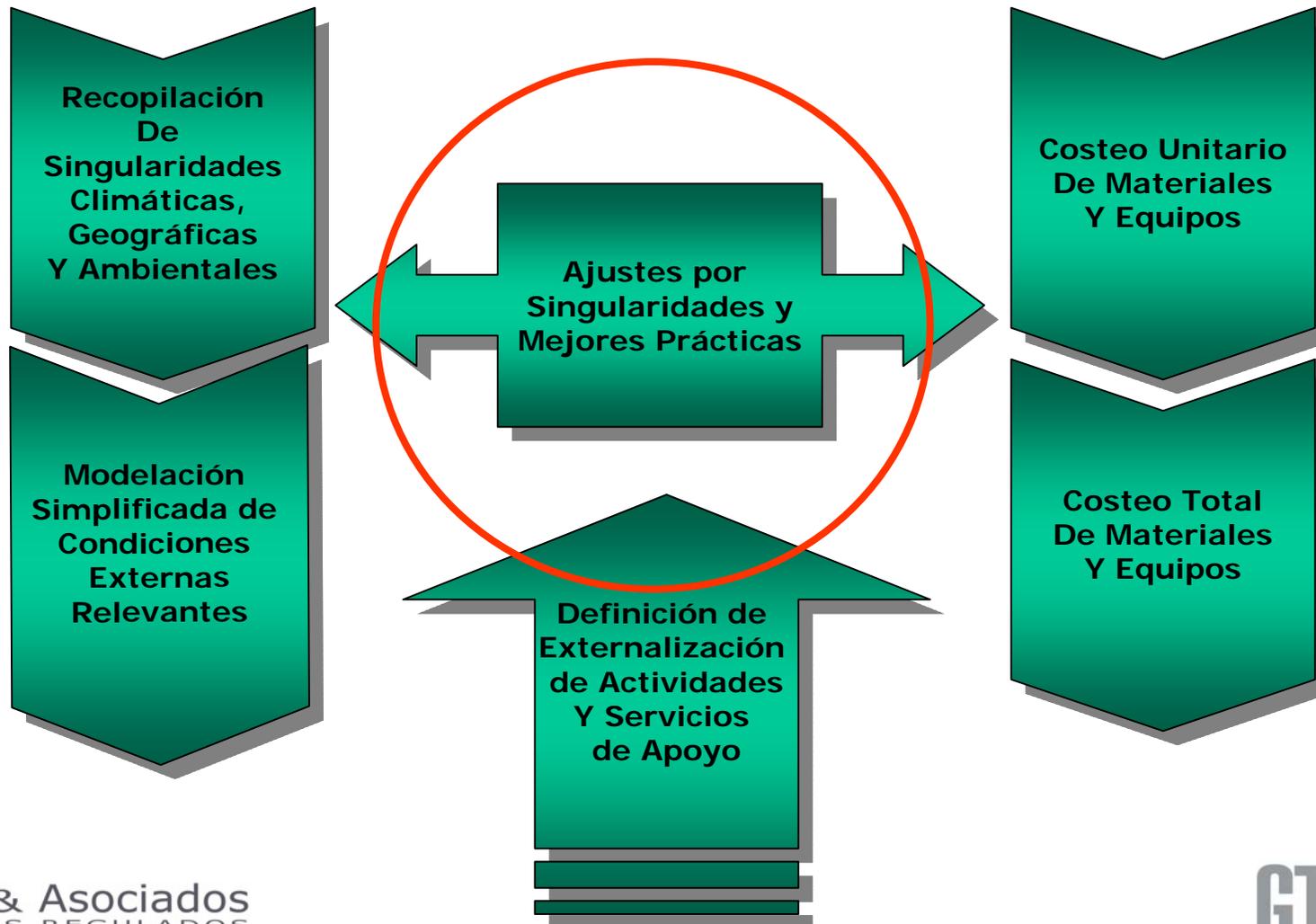
Costeo de mantenimiento



Metodología General del COM&A



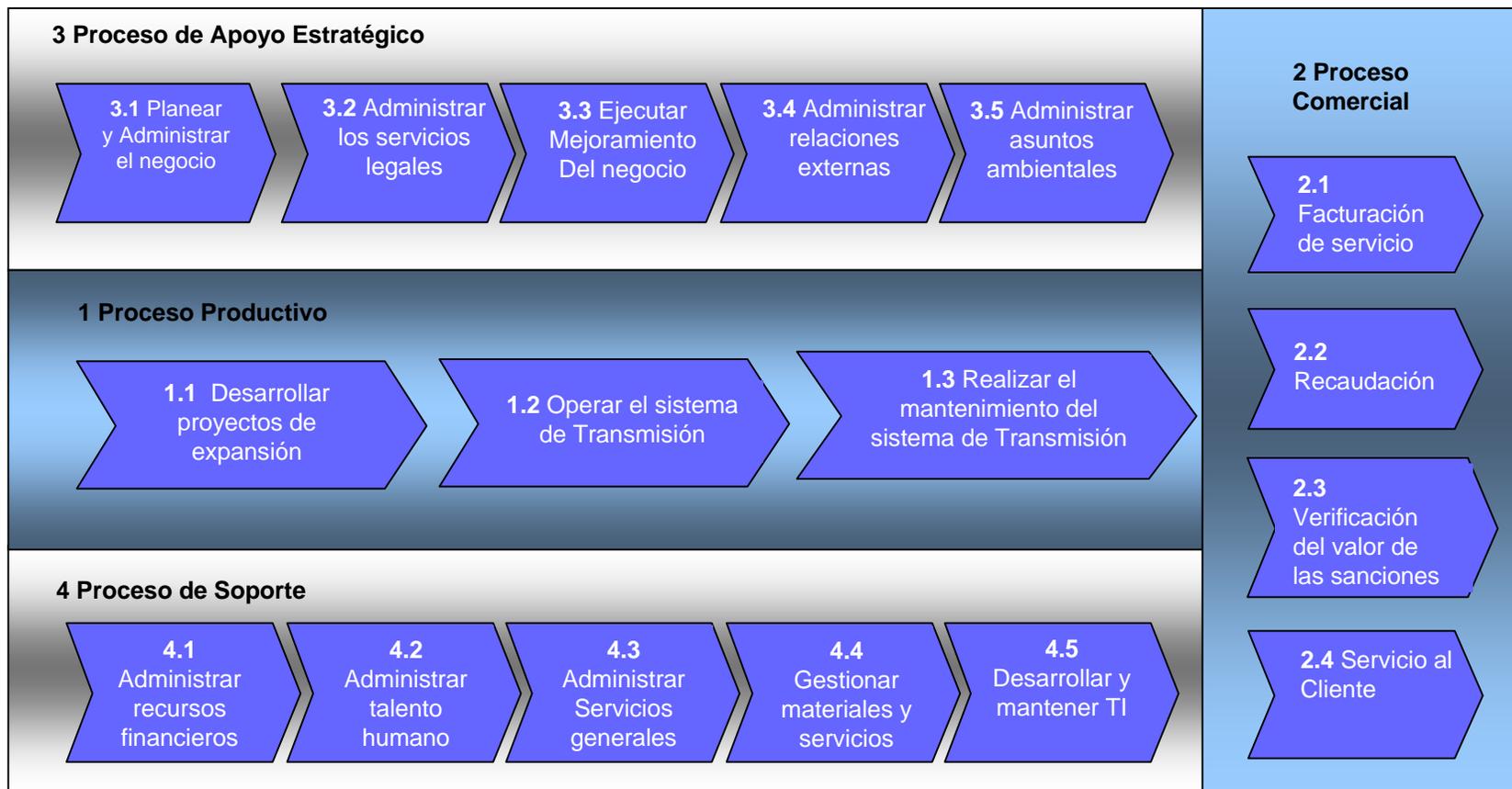
Metodología General del COM&A



Metodología General del COM&A



Modelamiento de la Empresa Eficiente



Dimensionamiento de la Operación

- Requerimientos de la Operación:
 - Despacho
 - Sistema SCADA y de Comunicaciones
 - Trabajos de Terreno
 - Estudios Pre y Post operativos

Dimensionamiento del Mantenimiento

- Requerimientos del Mantenimiento:
 - Plan de Mantenimiento
 - Ejecución (propia o externalizada)
 - Evaluación del Mantenimiento
 - Lo anterior, sobre líneas y SS/EE
 - Guardias móviles, ubicados en lugares estratégicos de los sistemas
 - Repuestos, Materiales y Equipos
 - Se basa en estándares y singularidades

Dimensionamiento de la Administración

- Requerimientos de la Administración:
 - Estructura mínima de gerentes, profesionales, técnicos y administrativos, para atender actividades de soporte y estratégicas de la empresa modelo
 - Equipamiento de oficinas y vehículos arrendados
 - Gastos asociados

Principales partidas de Costo

Gastos de Personal:

- Estimación de Requerimientos de Personal, tanto operacional de terreno, como de apoyo y personal no operacional
- Costo de Personal, según homologación de cargos y rentas de mercado
- Estimación de sobretiempo
- Bonos de turno
- Seguro de accidentes y cesantía
- Indemnizaciones

Principales partidas de Costo

Costos Directos Actividades de Operación y Mantenimiento:

- Requerimiento de vehículos de O y M
- Requerimiento de Camiones Grúa y de Lavado
- Gasto anual en equipamiento de camionetas
- Gasto anual en equipamiento de camiones
- Costo de Arriendo de la Flota de camionetas
- Costo del Combustible de camionetas
- Otros Gastos de Camionetas

Principales partidas de Costo

Costos Directos Actividades de Operación y Mantenimiento (cont.):

- Gastos Mantención, seguros y patentes
- Combustible de camiones
- Energía Eléctrica de SS/EE
- Materiales y Repuestos en Operaciones y Mantenimiento
- Operación y Mantención de SCADA y Telecontrol
- Operación de EDAC y PRS

Principales partidas de Costo

Gastos Generales Asociados a Inmuebles:

- Requerimiento de m2 en oficinas arrendadas
- Recintos propios
- Costo de Arriendo de Oficinas y Bodegas
- Pago de Contribuciones
- Gastos en Gas, Electricidad y Agua
- Gastos Asociados a Áreas Verdes
- Mantenimiento de Edificaciones Administrativas y Comerciales
- Servicios de Seguridad
- Servicios y materiales de Aseo

Principales partidas de Costo

Gastos Generales Muebles:

- Mantenimiento de Equipos de Oficina y Otros
- Materiales de Oficina e Insumos Computacionales
- Servicios Asociados a Informática
- Telefonía

Gastos Generales Asociados a Vehículos:

- Dotación de Vehículos No Operacionales
- Costos de Arriendo de la Flota
- Costos de Combustible
- Otros Gastos de Vehículos No Operacionales

Principales partidas de Costo

Gastos Generales Asociados al Personal:

- Accesorios de Personal Terreno
- Accesorios de Personal No Terreno
- Gastos de Alimentación del Personal
- Gastos de Capacitación
- Gastos de Viajes no operacionales

Principales partidas de Costo

Servicios de Terceros, Asesorías y Estudios:

- Asesorías y Estudios
- Otros Servicios de Terceros

Costos Institucionales:

- Dietas del Directorio
- Participación de Directores en Utilidades
- Gastos de Representación
- Pago de Patentes Comerciales
- Seguros
- Otros Gastos Generales

Principales Resultados Globales

Personal	SING	SIC1	SIC2	SIC4	SIC5	SIC6
Total	126	147	122	171	135	123

Principales Resultados SIC5

Distribución de personas por Área	SIC5
Gerencia General	5
Gerencia Comercial y Regulación	6
Gerencia Finanzas y Administración	20
Recursos Humanos	7
Gerencia Ingeniería	9
Operaciones	88
Total	135

Personal según área A,O,M	SIC5
Operación	47
Mantenimiento	41
Administración	47
Total	135

Principales Resultados Globales

SISTEMA	Indicador 1 : COM&A/Km (US\$/Km) (Sin anualidad)	Indicador 2: O&M/Km (US\$/Km) (Sin anualidad)	Indicador 3: COM&A (Sin anualidad)/ VI
SING	10,461	6,646	4.96%
SIC1	6,891	4,485	3.95%
SIC2	14,484	9,047	3.66%
SIC4	8,669	5,770	3.57%
SIC5	11,458	7,207	3.29%
SIC6	7,950	5,085	4.83%
Total	9,375	6,022	3.89%

Principales Resultados SIC5

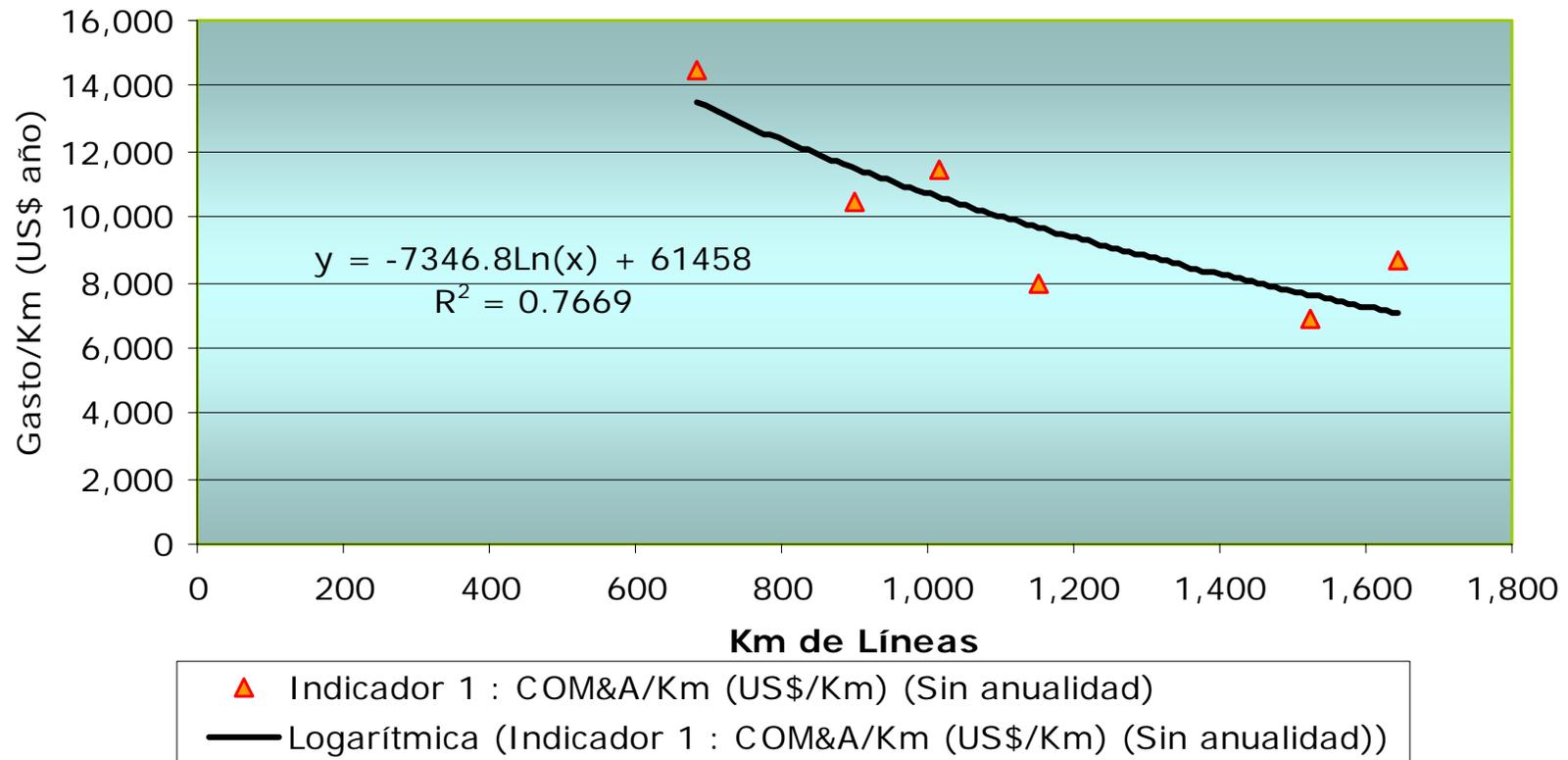
Ítem de Costo SIC5	Valor (en m\$)	Valor (en US\$)	% del VNR
Total Administración	2,218,248	4,312,888	1.22%
Personal de Administración	1,076,601	2,093,211	0.59%
Otros Gastos administrativos	297,216	577,870	0.16%
Servicios de Terceros	178,075	346,228	0.10%
Costos Institucionales	666,355	1,295,579	0.37%
Total Operación	2,963,905	5,762,653	1.63%
Personal de Operación	889,390	1,729,220	0.49%
Vehículos	58,056	112,877	0.03%
SCADA, Comunicaciones, EDAC, PRS	675,007	1,312,400	0.37%
Informática	214,071	416,213	0.12%
Otros Gastos de la Operación	162,363	315,679	0.09%
Anualidad de SCADA, Com, EDAC, PRS	692,220	1,345,868	0.38%
Anualidad de Informática	272,799	530,396	0.15%
Total Mantenimiento	1,803,417	3,506,343	0.99%
Personal de Mantenimiento directo	281,365	547,052	0.16%
Personal en Gestión del Mantenimiento	466,652	907,300	0.26%
Materiales y Repuestos	598,963	1,164,550	0.33%
Vehículos y equipamiento	226,407	440,199	0.12%
Anualidad de Equipamiento Especial	41,585	80,853	0.02%
Otros gastos de Mantenimiento	188,445	366,389	0.10%
Total COM&A sin Anualidad de Inv	5,978,966	11,624,767	3.29%
Total COM&A con Anualidad de Inv	6,985,570	13,581,884	3.85%

Principales Resultados Globales

Ítem de Costo Todos los Sistemas	Valor (en m\$)	Valor (en US\$)	% del VNR
Total Administración	11,934,628	23,204,222	1.39%
Personal de Administración	5,452,035	10,600,266	0.64%
Otros Gastos administrativos	1,695,031	3,295,609	0.20%
Servicios de Terceros	1,068,453	2,077,368	0.12%
Costos Institucionales	3,719,109	7,230,979	0.43%
Total Operación	16,553,028	32,183,672	1.93%
Personal de Operación	4,886,203	9,500,132	0.57%
Vehículos	374,362	727,864	0.04%
SCADA, Comunicaciones, EDAC, PRS	3,729,165	7,250,530	0.43%
Informática	1,272,079	2,473,274	0.15%
Otros Gastos de la Operación	957,596	1,861,831	0.11%
Anualidad de SCADA, Com, EDAC, PRS	3,702,768	7,199,206	0.43%
Anualidad de Informática	1,630,856	3,170,836	0.19%
Total Mantenimiento	10,462,047	20,341,117	1.22%
Personal de Mantenimiento directo	2,108,915	4,100,316	0.25%
Personal en Gestión del Mantenimiento	2,597,819	5,050,881	0.30%
Materiales y Repuestos	2,830,313	5,502,913	0.33%
Vehículos y equipamiento	1,423,015	2,766,736	0.17%
Anualidad de Equipamiento Especial	249,510	485,117	0.03%
Otros gastos de Mantenimiento	1,252,473	2,435,155	0.15%
Total COM&A sin Anualidad Inv	33,366,568	64,873,852	3.89%
Total COM&A con Anualidad Inv	38,949,702	75,729,011	4.54%

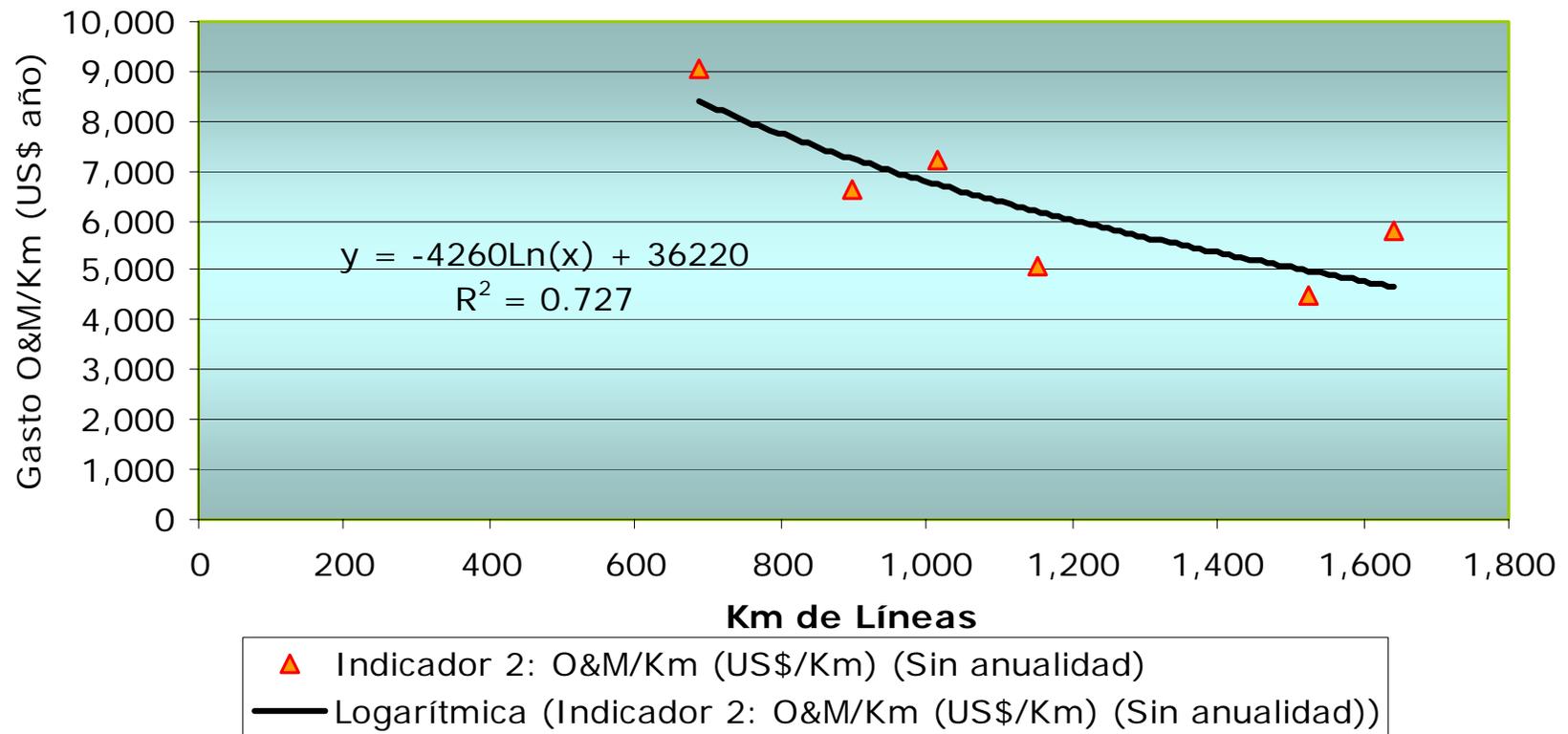
Principales Resultados Globales

Modelación de costo operacional para Sistemas de STx



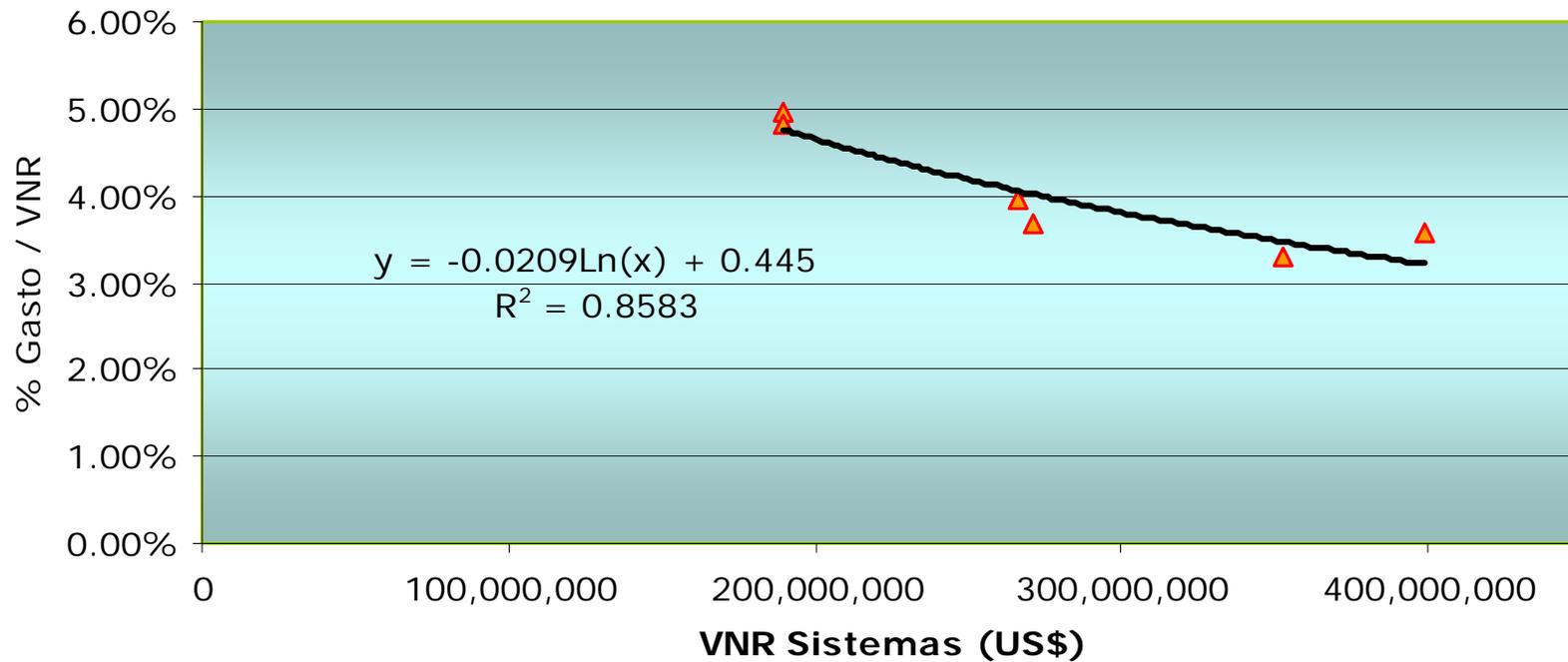
Principales Resultados Globales

Modelación de costo de O&M para Sistemas de STx



Principales Resultados Globales

Modelación de costo operacional para Sistemas de STx



- ▲ Indicador 3: COM&A (Sin anualidad)/ VI
- Logarítmica (Indicador 3: COM&A (Sin anualidad)/ VI)

Adaptación del Sistema SIC 5

Adaptación del sistema

- La adaptación del sistema considera la determinación de las capacidades de línea, subestaciones y condensadores bajo criterios de optimización.
- Se determina la capacidad considerando inversión y ahorros para un periodo de planificación dado.
- El crecimiento o disminución de capacidades se relaciona más con las variables anteriores que con el ajuste a las capacidades técnicas de los elementos

Optimización de instalaciones

- El procedimiento general de optimización redefine capacidades de elementos considerando tanto el posible aumento como la disminución de sus capacidades.
- Para el caso de conductores, se analiza cada tramo, se utiliza como parámetro de optimización la densidad de corriente óptima de un conductor, que depende del material del conductor, su costo de inversión, costo de la electricidad, y tasa de crecimiento, entre otras.
- Se revisa el crecimiento real de potencia del tramo y se elige un conductor cuya crecimiento de potencia óptimo se ajuste a la potencia real del tramo.

Optimización de instalaciones

- Para el caso de subestaciones, se analiza el sobredimensionamiento óptimo, que depende del su costo de inversión, costo de la electricidad, tasa de crecimiento, y tipo de transformador entre otras.
- Se define una banda de optimalidad, si el sobredimensionamiento base se encuentra en esa banda el transformador no se optimiza.

Optimización de instalaciones

- Aumento de capacidad

Del análisis de adaptación se determina el aumento de la capacidad de distintos elementos, los cuales se encuentran ya dimensionados a los requerimientos de demanda.

En el caso de conductores se considera, en principio el mismo material y nivel de tensión existente.

Para subestaciones se mantiene la cantidad de elementos ajustando la capacidad de ésta y el número de unidades que la componen.

Optimización de instalaciones

- Instalaciones prescindibles

Líneas candidatas: por la inspección de los flujos de potencia en las horas de mayor requerimiento de potencia del sistema, líneas con bajo nivel de utilización

Análisis de suficiencia, efectos que provocaría en el sistema y específicamente en las instalaciones adyacentes a ella, su retiro o eliminación (sobrecargas, NT). Análisis de seguridad, estabilidad de frecuencia o voltaje. Último chequeo, verificación del nivel de respaldo que puede presentar dicha línea frente a contingencias

Optimización de instalaciones

- Instalaciones prescindibles

- CORONEL -CORCOVADO 1 x 66 kV

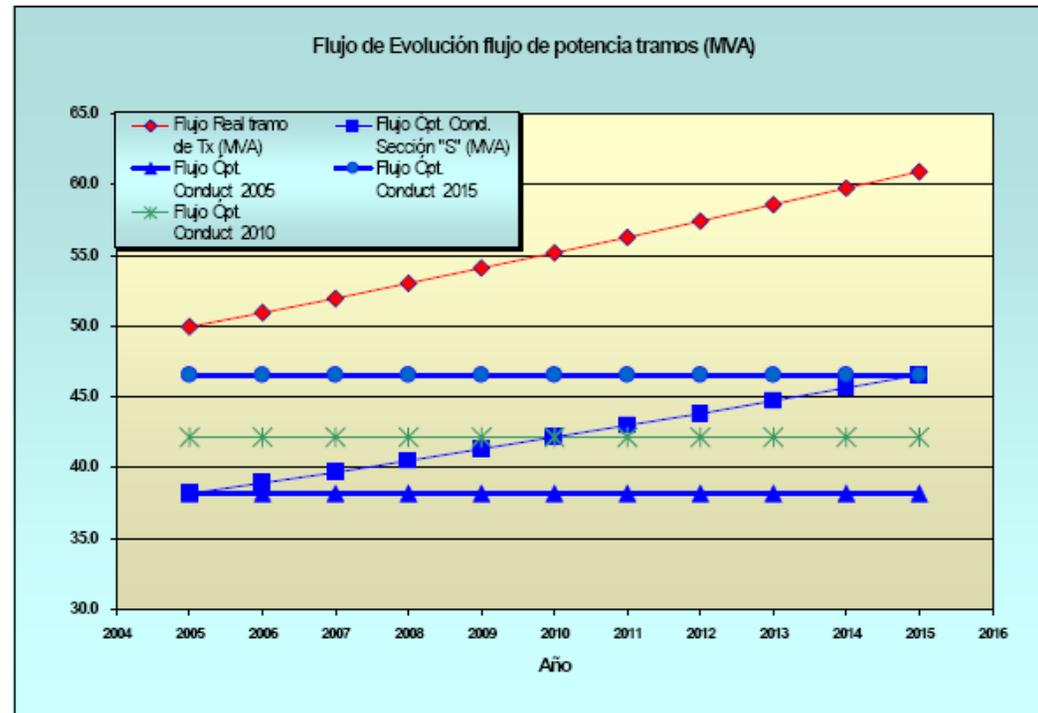
- CORCOVADO -LOTA 1 x 66 kV

Optimización de instalaciones

- Situaciones factibles
 - Conductor subdimensionado

En este caso se observa que la curva de flujo óptimo del conductor analizado se encuentra por abajo del flujo real del sistema, lo que indica que este conductor quedaría subdimensionado para ser utilizado en un tramo de transmisión que presente las características de flujos de potencia y crecimiento del tramo analizado.

Ello indica que para adecuar la sección de un nuevo conductor, respecto del conductor analizado se debe elegir uno de mayor sección de manera que éste quede adaptado al crecimiento real del sistema.

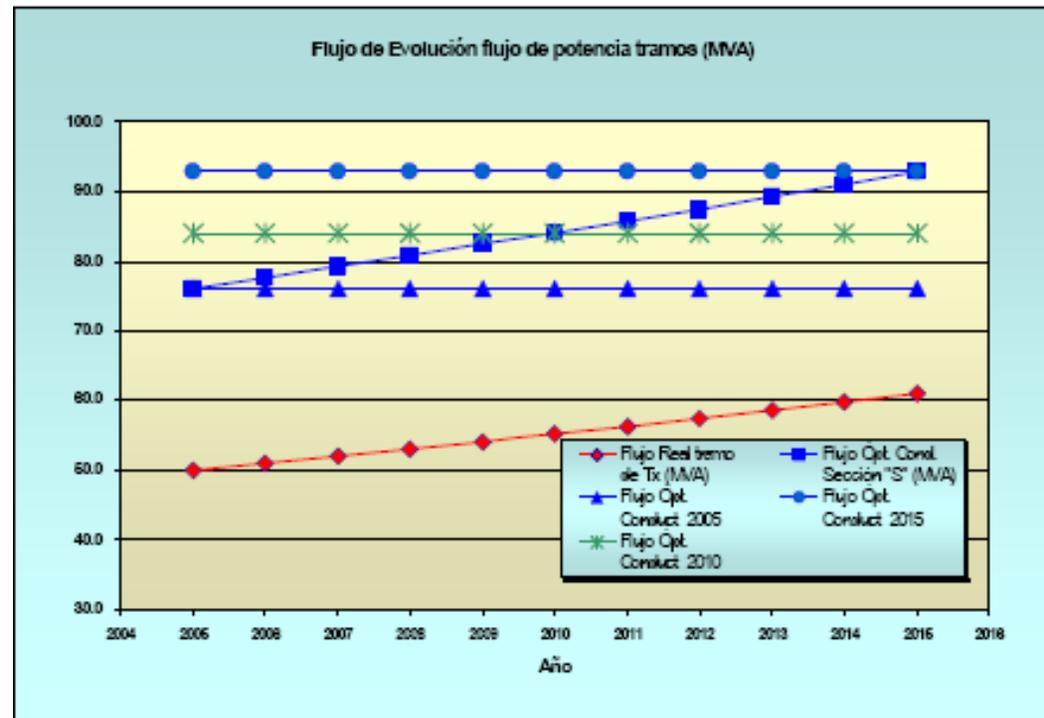


Optimización de instalaciones

- Situaciones factibles
 - Conductor sobredimensionado

En este caso se observa que la curva de flujo óptimo del conductor analizado se encuentra por encima del flujo real del sistema, lo que indica que este conductor quedaría sobredimensionado para ser utilizado en un tramo de transmisión que presente las características de flujos de potencia y crecimiento del tramo analizado.

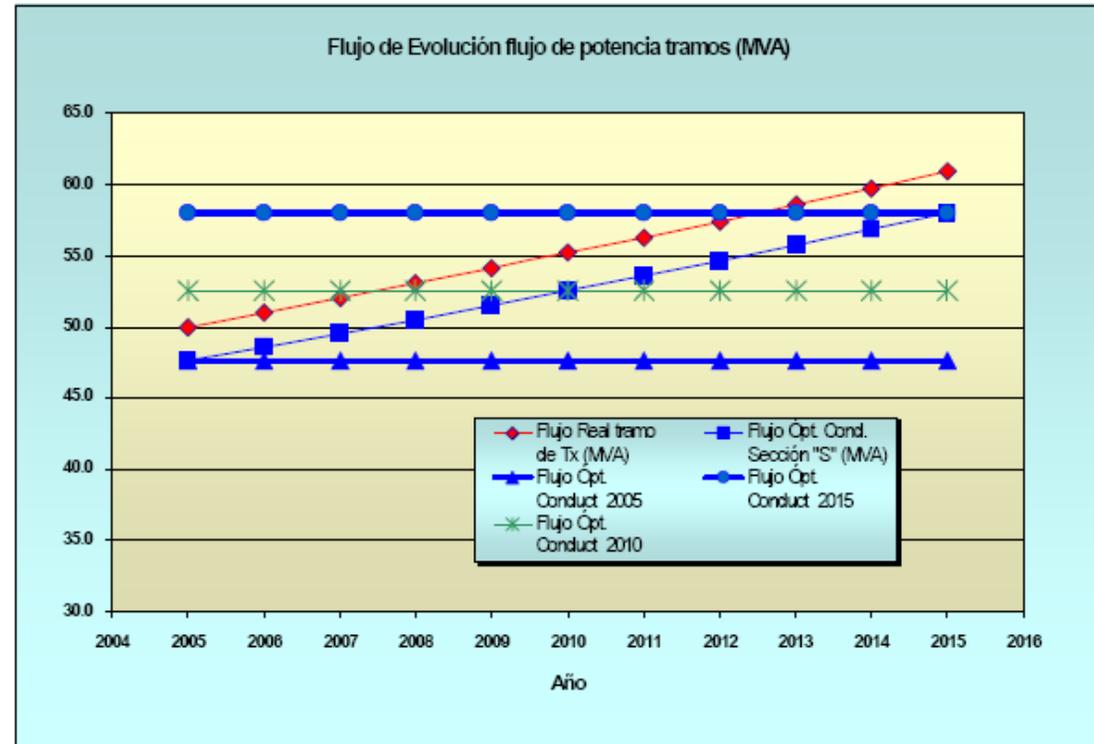
Ello indica que para adecuar la sección de un nuevo conductor, respecto del conductor analizado se deberá elegir uno de menor sección de manera de que éste quede adaptado al crecimiento real del sistema.



Optimización de instalaciones

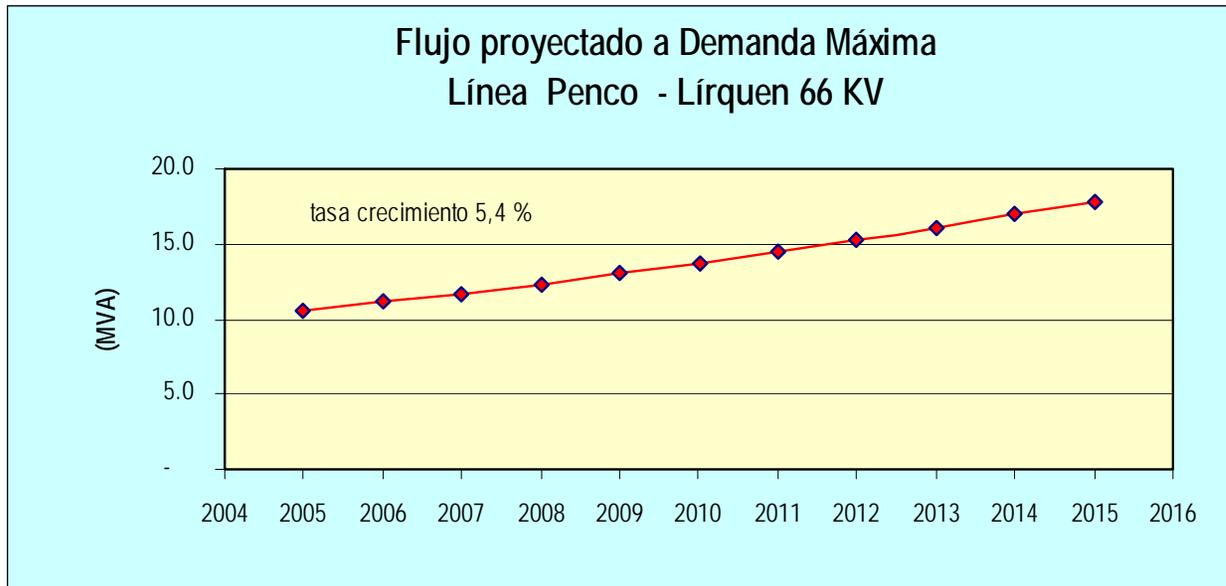
- Situaciones factibles
 - Conductor adaptado

En este caso se observa que la curva de flujo óptimo del conductor analizado, para los primeros años del período tarifario se haya dentro de la banda del flujo real del sistema definido por sus valores de los años 2005 y 2010, por lo tanto este conductor se encuentra adecuadamente dimensionado para ser utilizado en un tramo de transmisión que presente las características de flujos de potencia y crecimiento del tramo analizado. Dado lo anterior no necesita ser adaptado para acomodarse de mejor manera al crecimiento real del sistema.



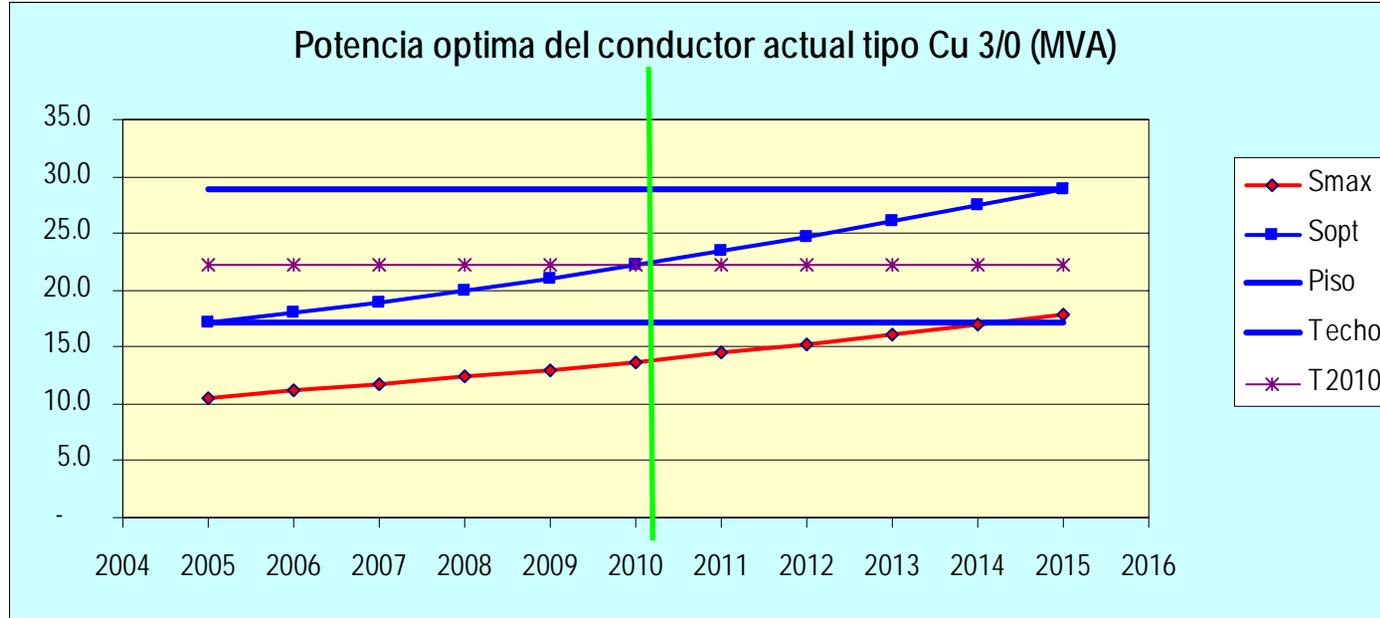
Optimización de instalaciones

- Ejemplo de conductor sobredimensionado:
 - Línea Penco – Lírquen 66 KV
 - Conductor actual: tipo Cu 3/0 sección 85 mm²
 - Conductor adaptado: tipo Cu 1/0 sección 53,5 mm²



Optimización de instalaciones

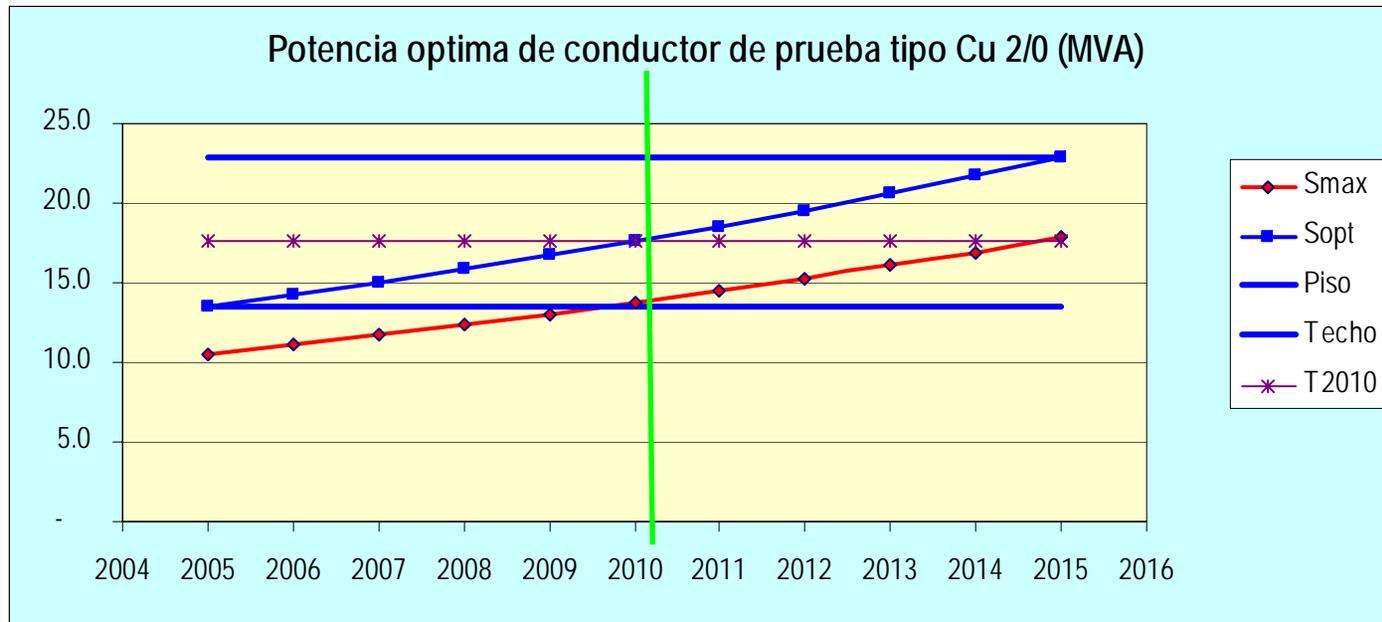
- Ejemplo de conductor sobredimensionado:
 - Línea Penco – Lírquen 66 KV



- Línea está desadaptada

Optimización de instalaciones

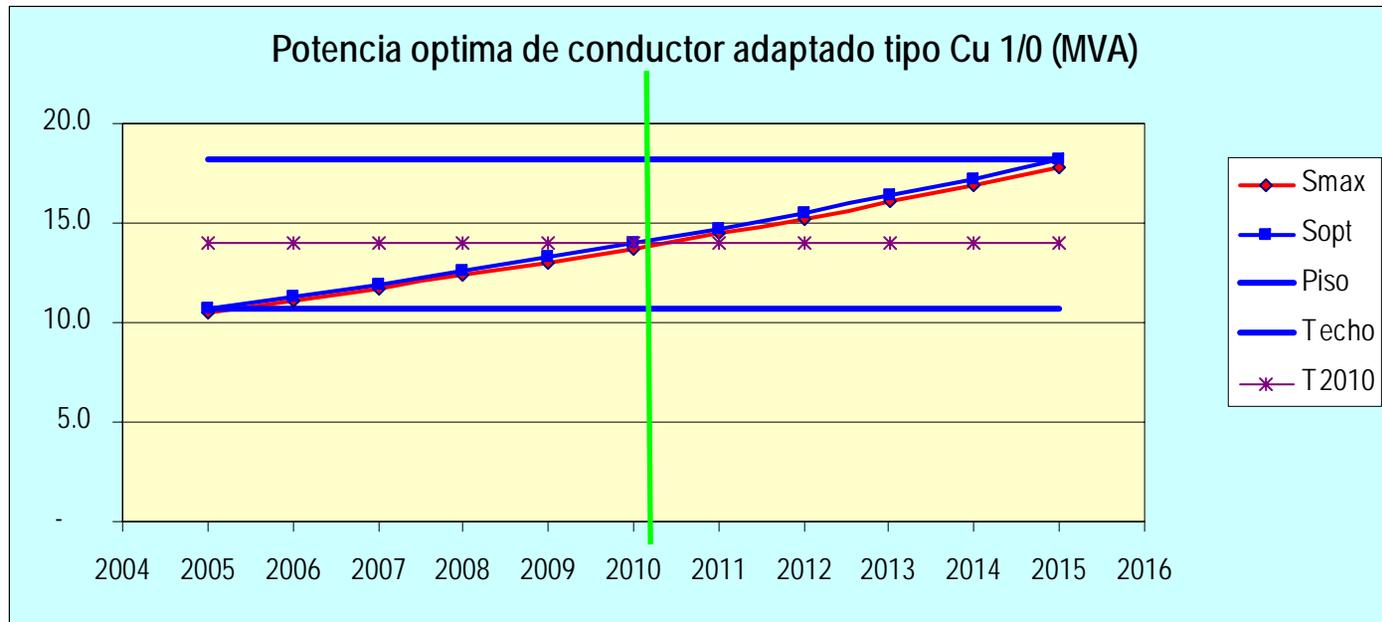
- Ejemplo de conductor sobredimensionado:
 - Línea Penco – Lírquen 66 KV



- Línea sigue desadaptada

Optimización de instalaciones

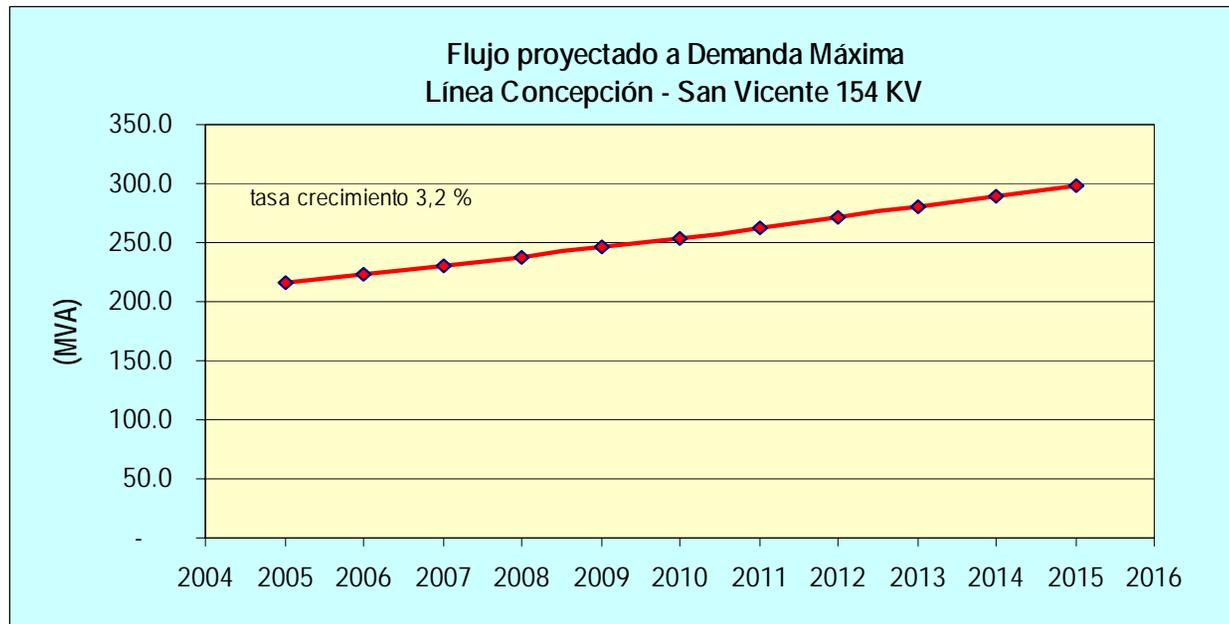
- Ejemplo de conductor sobredimensionado:
 - Línea Penco – Lírquen 66 KV



- Línea se adapta en forma óptima

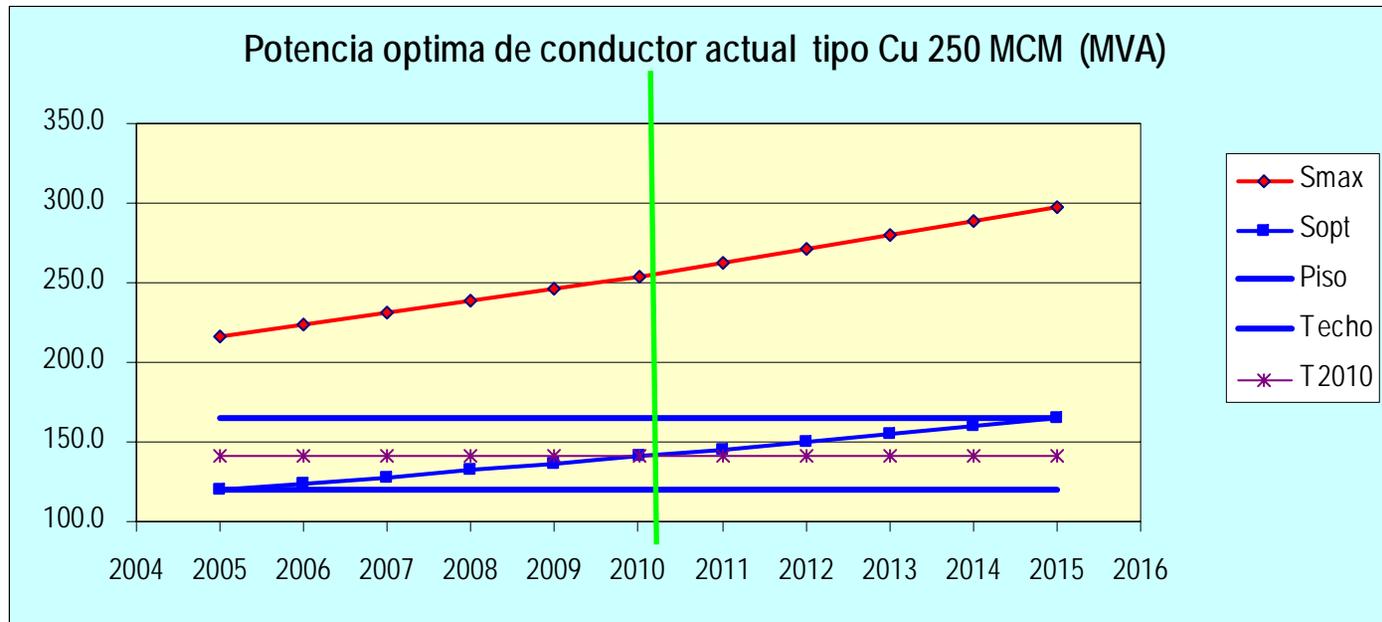
Optimización de instalaciones

- Ejemplo de conductor subdimensionado:
 - Línea Concepción – San Vicente 154 KV
 - Conductor actual: tipo Cu 250 MCM sección 126,7 mm²
 - Conductor adaptado: tipo Cu 400 MCM sección 202,7 mm²



Optimización de instalaciones

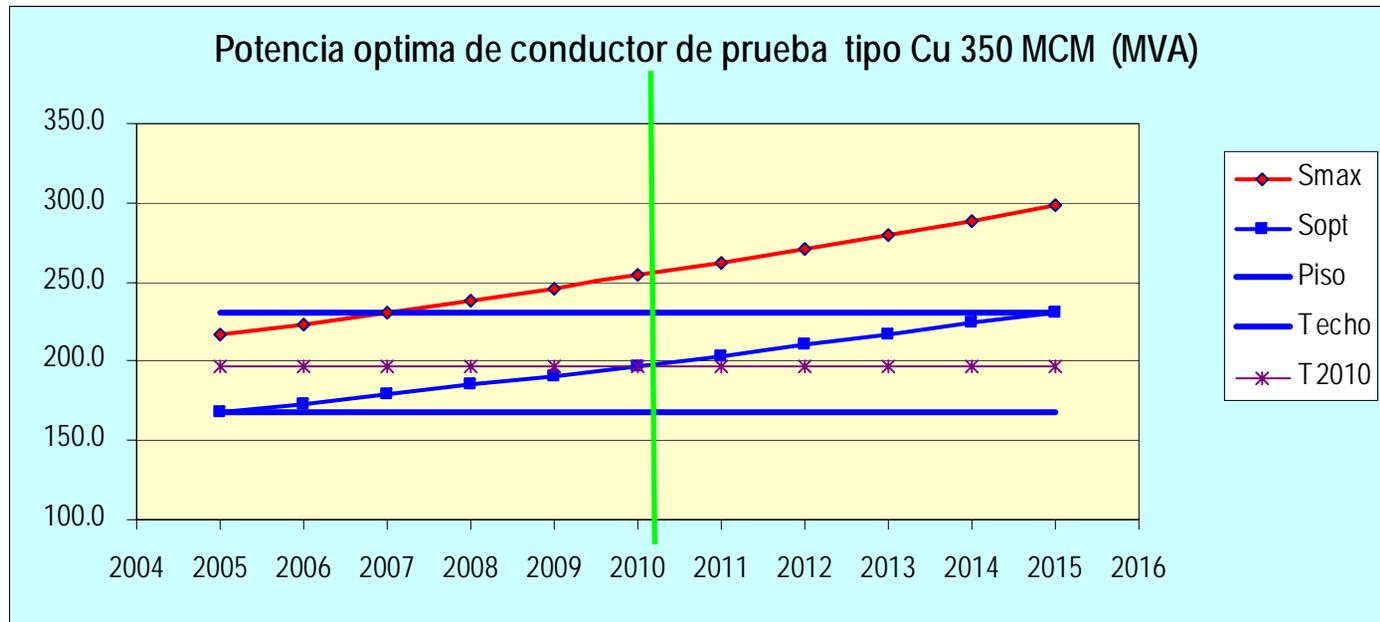
- Ejemplo de conductor subdimensionado:
 - Línea Concepción – San Vicente 154 KV



- Línea está desadaptada

Optimización de instalaciones

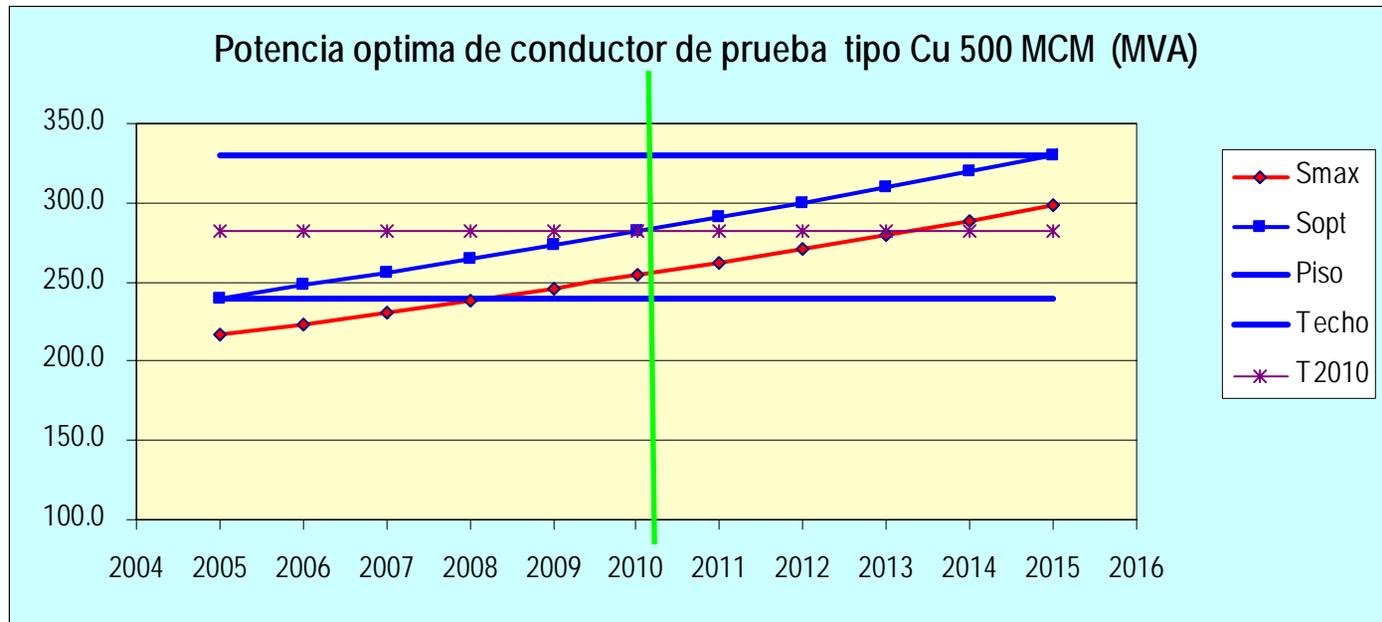
- Ejemplo de conductor subdimensionado:
 - Línea Concepción – San Vicente 154 KV



- Línea sigue desadaptada

Optimización de instalaciones

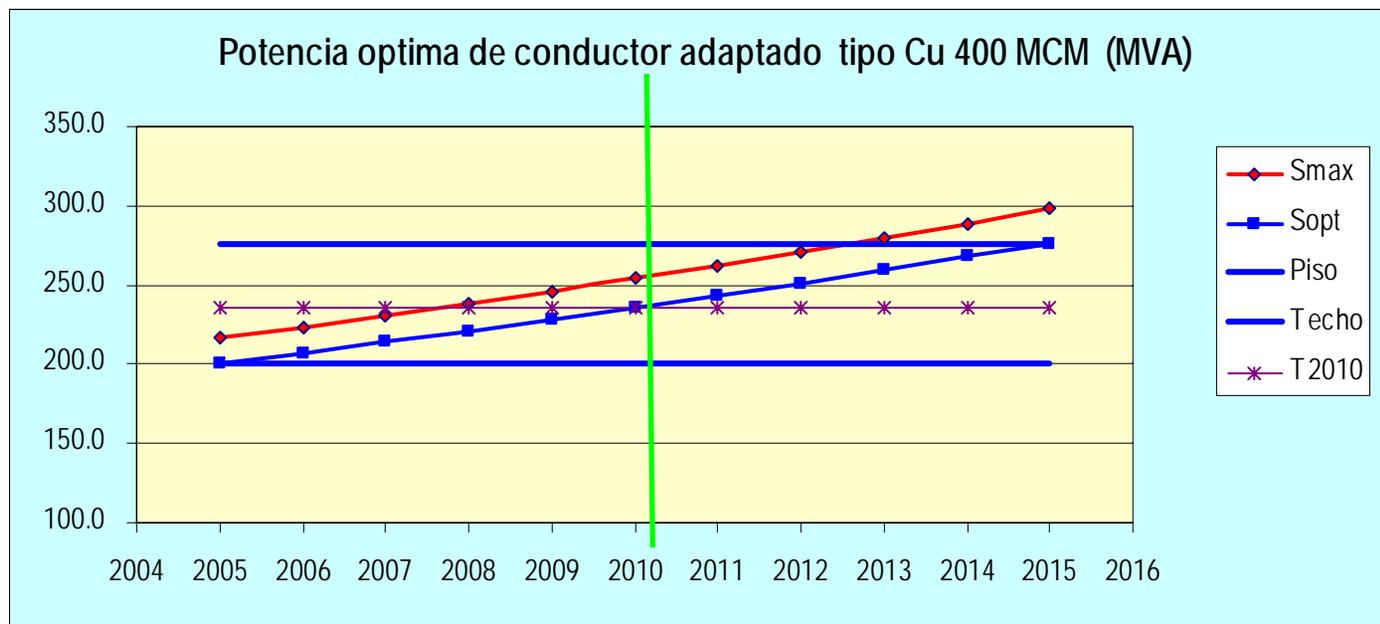
- Ejemplo de conductor subdimensionado:
 - Línea Concepción – San Vicente 154 KV



- Línea para Cu 500 MCM queda sobredimensionada

Optimización de instalaciones

- Ejemplo de conductor subdimensionado:
 - Línea Concepción – San Vicente 154 KV



- Conductor tipo Cu 400 MCM es la mejor adaptación

Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS

•Modificación Líneas

Resultado	Cantidad
Aumenta	56.9%
Mantiene	34.7%
Disminuye	8.3%

Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS

•Detalle modificación de Líneas (Aumento de capacidad)

Barra 1	Barra 2	Sección Ant (mm2)	Sección Nueva (mm2)	Situación
CHARRUA 66	CABRERO 66	42.4	67.4	Aumenta
CONCEPCION 220	CHARRUA 220	636.0	644.5	Aumenta
CHARRUA 220	HUALPEN 220	456.0	760.0	Aumenta
CHARRUA 154	CONCEPCION 154	152.0	304.0	Aumenta
CONCEPCION 154	ALONSO DE RIBERA 154	125.0	202.7	Aumenta
SAN VICENTE 154	CONCEPCION 154	125.0	202.7	Aumenta
CERRO CHEPE 66	EJERCITO 66	53.5	126.7	Aumenta
EJERCITO 66	CONCEPCION 66	53.5	152.0	Aumenta
TAP SAN PEDRO CGET 66	CERRO CHEPE 66	53.5	126.7	Aumenta
TAP LOMA COLORADA 66	TAP SAN PEDRO CGET 66	53.5	85.0	Aumenta
TAP SAN PEDRO CGET 66	SAN PEDRO CGET 66	53.5	85.0	Aumenta
TAP LOMA COLORADA 66	LOMA COLORADA 66	85.0	177.3	Aumenta
CORONEL 66	TAP LOMA COLORADA 66	53.5	85.0	Aumenta
ARRANQUE ESCUADRON 66	TAP POLPAICO 66	158.6	375.4	Aumenta
TAP POLPAICO 66	ARENAS BLANCAS 66	158.6	375.4	Aumenta
CORONEL 66	ARENAS BLANCAS 66	158.6	375.4	Aumenta
ARENAS BLANCAS 66	PUCHOCO 66	53.5	53.5	Aumenta
CONCEPCION 66	PENCO 66	67.4	107.2	Aumenta
ALONSO DE RIBERA 66	COLO COLO 66	85.0	152.0	Aumenta
TALCAHUANO 66	PERALES 66	67.4	85.0	Aumenta
TALCAHUANO 66	LATORRE 66	53.5	158.5	Aumenta
CORONEL 66	TAP LOTA-FRONTEL 66	158.6	283.5	Aumenta
CORONEL 66	TAP LOTA-ENACAR 66	158.6	283.5	Aumenta
TAP LOTA-ENACAR 66	HORCONES 66	158.6	235.8	Aumenta

Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS

•Detalle modificación de Líneas (Aumento de capacidad)

Barra 1	Barra 2	Sección Ant (mm2)	Sección Nueva (mm2)	Situación
TAP LOTA-FRONTTEL 66	COLCURA 66	53.5	107.2	Aumenta
COLCURA 66	HORCONES 66	53.5	107.2	Aumenta
HORCONES 66	CAMPANGUE 66	53.5	107.2	Aumenta
CAMPANGUE 66	CURANILAHUE 66	53.5	85.0	Aumenta
CURANILAHUE 66	TRES PINOS 66	53.5	53.5	Aumenta
CORONEL 154	QUIÑENCO 154	125.1	375.4	Aumenta
QUIÑENCO 154	FOPACO 154	125.1	469.8	Aumenta
FOPACO 154	MAPAL 154	125.1	469.8	Aumenta
MAPAL 154	HUALPEN 154	125.1	469.8	Aumenta
HUALPEN 154	TAP PETROQUIMICAS 154	125.1	283.5	Aumenta
LOS ANGELES 154	CHARRUA 154	234.1	282.0	Aumenta
LOS ANGELES 66	DUQUECO 66	158.6	283.5	Aumenta
LOS ANGELES 66	NEGRETE 66	67.4	126.7	Aumenta
ANGOL 66	COLLIPULLI 66	53.5	53.5	Aumenta
COLLIPULLI 66	VICTORIA 66	53.5	53.5	Aumenta
PILLANLELBUN 66	TEMUCO 66	53.5	67.4	Aumenta
TEMUCO 66	PUMAHUE 66	67.4	177.3	Aumenta
TEMUCO 66	PUMAHUE 66	67.4	456.0	Aumenta
PUMAHUE 66	CHIVILCAN 66	158.6	375.4	Aumenta
CHIVILCAN 66	PADRE LAS CASAS 66	53.5	304.0	Aumenta
PADRE LAS CASAS 66	TEMUCO 66	53.5	304.0	Aumenta
LICANCO 66	PADRE LAS CASAS 66	53.5	152.0	Aumenta

Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS

•Detalle modificación de Líneas (Disminuye o mantiene capacidad)

Barra 1	Barra 2	Sección Ant (mm2)	Sección Nueva (mm2)	Situación
PENCO 66	LIRQUEN 66	85.0	53.5	Disminuye
TRES PINOS 66	LEBU 66	53.5	33.6	Disminuye
MANSO DE VELASCO 66	EL AVELLANO 66	85.0	42.4	Disminuye
VICTORIA 66	TAP LAUTARO FFCC 66	53.5	33.6	Disminuye
TAP LAUTARO FFCC 66	LAUTARO 66	53.5	33.6	Disminuye
LAUTARO 66	PILLANLELBUN 66	158.6	125.1	Disminuye
SAN VICENTE 154	TALCAHUANO 154	362.5	362.5	Se mantiene
LOMA COLORADA 66	ARRANQUE ESCUADRON 66	85.0	85.0	Se mantiene
ARRANQUE ESCUADRON 66	ESCUADRON 66	158.6	158.5	Se mantiene
CORCOVADO 66	ESCUADRON 66	125.1	125.1	Se mantiene
ALONSO DE RIBERA 66	PENCO 66	158.6	158.5	Se mantiene
PENCO 66	TOME 66	67.4	67.4	Se mantiene
TOME 66	MAHNS 66	67.4	67.4	Se mantiene
ALONSO DE RIBERA 66	ANDALIEN 66	85.0	85.0	Se mantiene
ALONSO DE RIBERA 66	PERALES 66	85.0	85.0	Se mantiene
ALONSO DE RIBERA 66	EJERCITO 66	85.0	85.0	Se mantiene
ALONSO DE RIBERA 66	CHIGUAYANTE 66	67.4	67.4	Se mantiene
TALCAHUANO 66	LATORRE 66	53.5	53.5	Se mantiene
LATORRE 66	TUMBES 66	53.5	53.5	Se mantiene
COLO COLO 66	EJERCITO 66	158.6	158.5	Se mantiene
TAP PETROQUIMICAS 154	SAN VICENTE 154	125.1	125.1	Se mantiene
LOS ANGELES 66	MANSO DE VELASCO 66	158.6	158.5	Se mantiene
LOS ANGELES 23	SN CARLOS PUREN 23	33.6	33.6	Se mantiene
NEGRETE 66	TAP RENAICO 66	67.4	67.4	Se mantiene
TAP RENAICO 66	ANGOL 66	67.4	67.4	Se mantiene
VICTORIA 66	TAP VICTORIA FFCC 66	33.6	33.6	Se mantiene
TAP VICTORIA FFCC 66	TRAIGUEN 66	33.6	33.6	Se mantiene
VICTORIA 66	CURACAUTIN 66	33.6	33.6	Se mantiene

Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS

•Detalle modificación de Transformadores de Inyección

• Transformadores inyección aumentan capacidad

Barra_i	Barra_j	Ntra	AT	MT	MVA_tra	Sn_optimo	Variación
CONCEPCION 220	CONCEPCION 154	1	220	154	261	485	AUMENTA
CONCEPCION 154	CONCEPCION 66	1	154	66	30	66	AUMENTA
CONCEPCION 154	CONCEPCION 66	1	154	66	30	60	AUMENTA
CONCEPCION 154	CONCEPCION 66	1	154	66	30	47	AUMENTA
HUALPEN 220	HUALPEN 154	1	220	154	300	544	AUMENTA
CORONEL 154	CORONEL 66	1	154	66	60	120	AUMENTA
CORONEL 154	CORONEL 66	1	154	66	60	143	AUMENTA
ALONSO DE RIBERA 154	ALONSO DE RIBERA 66	1	154	66	56	75	AUMENTA
ALONSO DE RIBERA 154	ALONSO DE RIBERA 66	1	154	66	56	90.8	AUMENTA
TALCAHUANO 154	TALCAHUANO 66	1	154	66	75	112	AUMENTA
CHARRUA 220	CHARRUA 154	1	220	154	390	543	AUMENTA
CHARRUA 154	CHARRUA 66	1	154	66	75	99	AUMENTA
LOS ANGELES 154	LOS ANGELES 66	1	154	66	56	106	AUMENTA
LOS ANGELES 154	LOS ANGELES 66	1	154	66	56	64	AUMENTA
TEMUCO 220	TEMUCO 66	1	220	66	75	115	AUMENTA
TEMUCO 220	TEMUCO 66	1	220	66	60	74	AUMENTA
TEMUCO 220	TEMUCO 66	1	220	66	25	75	AUMENTA

• Transformadores inyección disminuyen capacidad

Barra_i	Barra_j	Ntra	AT	MT	MVA_tra	Sn_optimo	Variación
TALCAHUANO 154	TALCAHUANO 66	1	154	66	56	32	DISMINUYE

Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS

•Detalle modificación de Transformadores de Retiro

- Transformadores de retiro aumentan capacidad

Subestación	Potencia MVA	Transformaciones	Cantidad de Trafos	Potencia MVA	MVA Optimo a instalar
ANDALIEN_66	18.7	66/15	1	18.7	22.9
ANDALIEN_66	25	66/15	1	25	30.6
ANGOL_66	10	66/24-13,2	1	10	10.7
ANGOL_66	5	66/24-13,8	1	5	5.3
ARENAS BLANCAS_66	9	66/15	1	9	26.4
CHIGUAYANTE_66	16.6	66/24-15	1	16.6	18.2
CHIGUAYANTE_66	18.7	66/15	1	18.7	20.5
CHIVILCAN_66	22.5	66/15	1	22.5	39.9
CHIVILCAN_66	25	66/15	1	25	44.3
COLLIPULLI_66	2.6	66/13,2	2	5.2	5.4
COLO COLO_66	22.5	66/15	2	45	61.6
CORONEL_154	25	66/15	1	25	106.7
CURANILAHUE_66	10	66/23	1	10	11.5
CURANILAHUE_66	5.2	66/15	1	5.2	6
ESCUADRON_66	9	66/15	1	9	13.5
ESCUADRON_66	9	66/15	2	18	27.1
LAS ENCINAS_66	25	66/15	1	25	NO
LAUTARO_66	10	66/23-14,4	1	10	12.2
LAUTARO_66	2	66/15	1	2	2.4
LIRQUEN_66	10	66/15	1	10	16.3
LOMA COLORADA_66	25	66/15	1	25	28.9
MAHNS_66	10.5	66/15	1	10.5	21.8
MAHNS_66	6.25	66/15	1	6.25	12.9
MANO DE VELASCO_66	25	15/23	1	25	30.9

Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS

•Detalle modificación de Transformadores de Retiro

- Transformadores de retiro aumentan capacidad

Subestación	Potencia MVA	Transformaciones	Cantidad de Trafos	Potencia MVA	MVA Optimo a instalar
MULCHEN_66	15	66/15	1	15	NO
PADRE LAS CASAS_66	22.5	66/24-14,4	1	22.5	57.1
PENCO_66	10	66/15	1	10	14.9
PILLANELBUN_66	2.4	66/13.8	1	2.4	2.7
PILLANELBUN_66	5	66/13,2	1	5	5.6
PUCHOCO_66	11	66/15	1	11	55.4
PUMAHUE_66	10	66/15	1	10	25.2
PUMAHUE_66	25	66/24-14,4	1	25	63
SAN PEDRO CGET_66	13.3	66/15	1	13.3	15.1
SAN PEDRO CGET_66	10	66/15	1	10	11.3
TALCAHUANO_154	18.7	154/15	1	18.7	46.4
TALCAHUANO_154	22.5	66/15	1	22.5	55.8
TOME_66	5	66/23	1	5	7.1
TOME_66	5	66/23	1	5	7.1
TRAIGUEN_66	2.6	66/13,2	2	5.2	6.3
TUMBES_66	16.6	66/15	1	16.6	17
VICTORIA_66	10	66/24-14,4	1	10	18.2
CABRERO_66	10	66/13,8	1	10	10.58
CABRERO_66	12	66/24	1	12	12.69
IMPERIAL_66	16	66/24	1	16	29.92
LICANCO_66	16	66/24	1	16	16.66
LOTA_66	12	66/13,8	1	12	16.27
NEGRETE_66	16	66/24	1	16	26.4

Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS

•Detalle modificación de Transformadores de Retiro

- Transformadores de retiro disminuyen capacidad

Subestación	Potencia MVA	Transformaciones	Cantidad de Trafos	Potencia MVA	MVA Optimo a instalar
CAMPANGUE_66	10	66/13,2	1	10	5.6
CAMPANGUE_66	5.2	66/13,2	1	5.2	2.9
CURACAUTIN_66	2.6	66/13,2	2	5.2	3.7
DUQUECO_66	10	66/23-14,4	1	10	8.1
EJERCITO_66	25	66/15	2	50	41.8
EL AVELLANO_66	12.5	66/23-13,2	1	12.5	9
EL AVELLANO_66	10	66/13,8	1	10	7.2
LATORRE_66	25	66/15	2	50	49.7
LEBU_66	5.2	66/13,2	2	10.4	4.6
LOS ANGELES_154	25	66/24-14.4	1	25	16.5
LOS ANGELES_154	16	69/15	1	16	10.5
LOS ANGELES_154	25	66/15	1	25	16.5
PERALES_66	25	66/15	1	25	22.7
PERALES_66	25	69/15	1	25	22.7
TRES PINOS_66	10	66/23	1	10	9.2
TRES PINOS_66	5.2	66/13,2	1	5.2	4.8
CHOLGUAN STS_220	50	230/13,8	1	50	31.95
ENACAR_66	5	66/13,8	1	5	4.18

Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS

•Detalle modificación Instalación de Banco de Condensadores

- Banco de Condensadores en puntos de Inyección

Barra	MVAr
CONCEPCION 154 (2005)	30
CONCEPCION 154 (2008)	40
HUALPEN 220 (2005)	55
HUALPEN 220 (2008)	40
LOS ANGELES 154 (2005)	16
TEMUCO 66 (2005)	14

- Banco de Condensadores en puntos de Retiro

BARRA	MVAr
CERRO CHEPE 66	0.6
CHARRUA 66	0.6
CHOLGUAN 220	2.4
CONCEPCION 66	0.6
DUQUECO 66	1.2
FOPACO 154	3.6
MAPAL 154	1.2
MULCHEN 66	1.2
SAN PEDRO CGET 66	3
SAN VICENTE 154	7.2
TAP LOTA-FRONTTEL 66	0.6

Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS

FASE I:

Determinación de la Cantidad Mínima de Transformadores de Respaldo y ubicación preliminar

$$\text{Min } Z_1 = \sum_{j=1}^M X_j$$

$$\sum_{j=1}^M X_j \cdot D_{ij} \geq 1 \quad \forall i, i=1,2,3,\dots,N$$

FASE II:

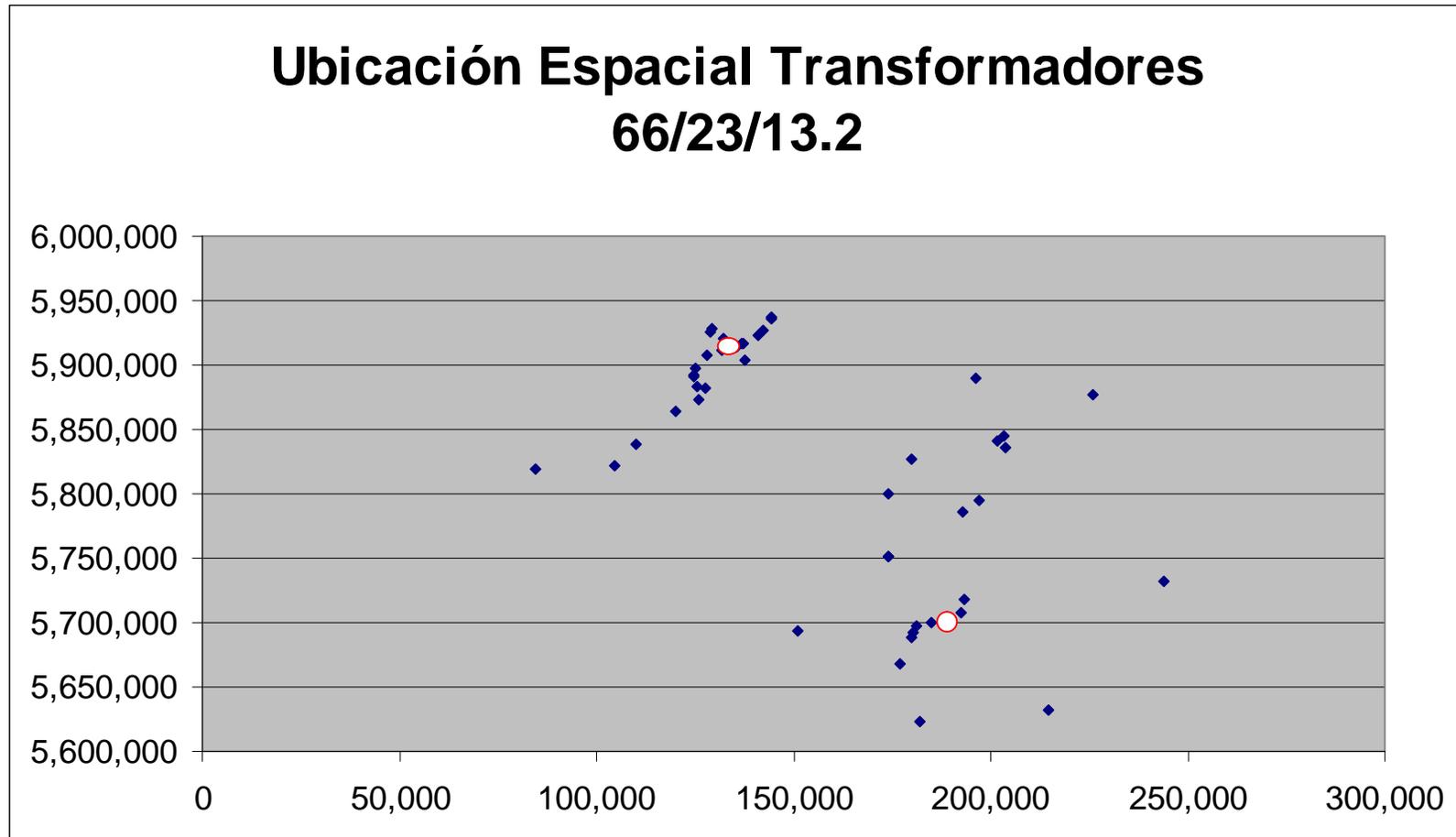
Determinación de la Ubicación Óptima de los Transformadores de Respaldo.

$$\text{Min } Z_2 = \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N D_{ij} \cdot X_j$$

$$\sum_{j=1}^M X_j = Z_1$$

Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS



Optimización de instalaciones

RESUMEN DE RESULTADOS

- **Subestaciones con transformadores móviles para respaldo**

De un total de 36 SSEE de 66/23/13.2 kV, se respaldan todas con dos subestaciones móviles, ubicadas en:

- S/E Colo-Colo
- S/E Pumahue

Plan de Expansión a 10 años Sistema SIC 5

Descripción

- Junto con la adaptación del sistema se mencionan un conjunto de instalaciones factibles de ser consideradas en el horizonte de análisis.
- Se revisa información proveniente de proyectos con factibilidad técnica, y de requerimientos que se observan en la simulación de la operación del sistema.

Análisis

- En caso de disponer de los antecedentes suficientes se simula la situación considerando o no el proyecto y se comparan costos de inversión, pérdidas y otros costos y beneficios.
- Se consideran cambios de topología producto de nuevos crecimientos.

Adaptación nuevas instalaciones

- Se simula la operación de las nuevas instalaciones, se determina su cargabilidad y en base a ella se determinan ya sea el conductor óptimo o el nivel de sobredimensionamiento óptimo.
- Por efecto de la Norma Técnica se puede requerir de la instalación de compensación reactiva, en el horizonte de planificación, de manera de mantener la relación Q/P en puntos de inyección.

Optimización de instalaciones

- El procedimiento general de optimización redefine capacidades de elementos considerando tanto el posible aumento como la disminución de sus capacidades.
- Para el caso de conductores, se analiza cada tramo, se utiliza como parámetro de optimización la densidad de corriente óptima de un conductor, que depende del material del conductor, su costo de inversión, costo de la electricidad, y tasa de crecimiento, entre otras.
- Se revisa el crecimiento real de potencia del tramo y se elige un conductor cuya crecimiento de potencia óptimo se ajuste a la potencia real del tramo.

Valorización de nuevas instalaciones

- **NUEVAS INSTALACIONES**
 - **Línea Chiguayante 66 – Ejercito 66**
 - **Línea Mulchén 66 – Duqueco 66**
 - **Línea Charrúa 220– Lagunillas 220; Subestación Lagunilla 220/154**
 - **Línea El Avellano 66– Duqueco 66**
 - **Regulador Angol 66/66**
 - **Subestación Duqueco 220/66**

Valorización Resultante Sistema SIC 5

Valorización Resultante Sistema SIC 5

VALOR ANUAL ACTUALIZADO DEL SISTEMA DE SUBTRANSMISION	
VASTx	COM&A
MUS\$	MUS\$
207,846	13,582

Valorización Resultante Sistema SIC 5

MUS\$	2,007	2,008	2,009	2,010
AVI	46,792	47,090	47,633	47,784
COM&A	17,977	18,130	18,549	18,599
AVI + COM&A	64,769	65,220	66,182	66,383

Valorización Resultante Sistema SIC 5

Pérdidas medias de subtransmisión, en p.u. (Fpe y FPp)

- Participación de Retiros de SST en pérdidas de los elementos de SST

	2005	2006	2007	2008
Fpe	1.0218	1.0215	1.0198	1.0195
FPp	1.0292	1.0291	1.0276	1.0275

Valorización Resultante Sistema SIC 5

- Factor de expansión de pérdidas

FACTORES EXPANSION DE PERDIDAS	
FEPE	1.0207
FEPP	1.0284

Uso del sistema realizado por centrales generadoras Sistema SIC 5

Uso del sistema por centrales generadoras

- Modelación del Sistema en un horizonte de 10 años
- Sistema Adaptado
- Determinación de los tramos con sentido de flujo al STT a través del método de la distancia eléctrica mínima
- Simulación de la operación y determinación de las participaciones en cada escenario de proyección y bloque de demanda
- Determinación de las participaciones a través de los GGDF

Uso del sistema por centrales generadoras

[Ver Planilla](#)

Indexación Sistema SIC 5

Principios generales de la Indexación

- El estudio de indexación no se hizo en base a análisis de series de tiempo o de correlaciones sino en función de la composición de costos del VI y del COMA
- Se buscó agrupar costos en grandes partidas
- Sólo se consideraron componentes que representaran un 3% o más del VI o del COM&A según fuera el caso
- Se privilegió el uso de indicadores públicos, de fuentes confiables y de emisión periódica

Criterio de agregación

- Se agruparon las líneas por nivel de tensión, para evitar distorsiones cruzadas de indexación en el tiempo
- Debido a la diversidad de subestaciones, fueron agrupadas todas ellas en tres clases y luego se construyó una unidad representativa correspondiente al promedio ponderado de aquellas

$$A.V.I._k = \sum_i \text{Componente de costo}_k * \frac{IND_{i,k}}{IND_{i,0}}$$

$$COM \& A_k = \sum_i \text{Componente de costo}_k * \frac{IND_{i,k}}{IND_{i,0}}$$

Indicadores Utilizados (I)

- **IBIt** "Índice de Precios de Bienes Industriales de EE.UU.", que figura en la revista "Estadísticas Financieras Internacionales", publicada por el Fondo Monetario Internacional, o aquel que lo reemplace.
- **IALt** "Precio de Mercado del Aluminio en Londres", que figura en la tabla Precios de Productos Básicos de la revista "Estadísticas Financieras Internacionales", publicada por el Fondo Monetario Internacional, o aquel que lo reemplace.
- **ICUt** "Precio de Mercado del Cobre en Londres", que figura en la tabla Precios de Productos Básicos de la revista "Estadísticas Financieras Internacionales", publicada por el Fondo Monetario Internacional, o aquel que lo reemplace.
- **DAt** "Tasa Arancelaria" de la República de Chile, aplicable sobre el valor CIF.
- **IHt** "Precio del Hormigón Preparado" en Chile, que figura en la Serie de Precios al por Mayor, en el rubro de Producto Minerales no Metálicos, que publica el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), o aquel que lo reemplace.

Indicadores Utilizados (II)

- **IACt** "Precio de Barras Macizas de Acero Importadas", que figura en la Serie de Precios al por Mayor, en el rubro de Industrias Metálicas Básicas, que publica el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), o aquel que lo reemplace.
- **IMOCT** "Índice Nominal de Costo de Mano de Obra de la actividad Construcción" en Chile, que publica el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), o aquel que lo reemplace.
- **IPCt** "Índice de Precios al Consumidor" en Chile, publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), o aquel que lo reemplace.
- **TCt** "Tasa de Cambio del Dólar Observado" correspondiente al último día hábil del mes, que publica el Banco Central de Chile, o aquel que lo reemplace
- **ITRt** "Índice de Precios de Transformadores de Poder de EE.UU.", que figura en la tabla Utility Plant Materials del "Handy-Whitman Index Bulletin", publicado por Whitman, Requardt and associates de EE.UU., o aquel que lo reemplace.
- **IMOEt** "Índice Nominal de Costo de Mano de Obra de la actividad Electricidad, Gas y Agua" en Chile, que publica el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), o aquel que lo reemplace.

Resultados Líneas

	66 kV		154 kV		220 kV		Indexador
Servidumbre	8,138	15.0%	4,025	14.1%	6,583	27.8%	IPC
Mano de obra	28,336	52.4%	12,987	45.5%	9,535	40.3%	IMOC
Estructuras	7,175	13.3%	5,993	21.0%	3,959	16.7%	
Acero		6.8%		21.0%		16.7%	IAC
Hormigón		6.5%		0.0%		0.0%	IH
Fundaciones	1,488	2.7%	863	3.0%	506	2.1%	IPC
Conductores	6,440	11.9%	3,983	13.9%	2,516	10.6%	
Cobre		7.1%		8.3%		6.3%	ICU
Aluminio		4.9%		5.7%		4.3%	IAL
Herrajes y Aisladores	2,535	4.7%	700	2.5%	570	2.4%	IBI
	54,113		28,551		23,669		

$$I_L = \left[0,049 * \frac{IAL_t}{IAL_0} + 0,071 * \frac{ICU_t}{ICU_0} + 0,047 * \frac{IBI_t}{IBI_0} + 0,068 * \frac{IAC_t}{IAC_0} \right] * \frac{(1+DA_t)}{(1+DA_0)} * \frac{TC_0}{TC_t} + \left[0,524 * \frac{IMOC_t}{IMOC_0} + 0,065 * \frac{IH_t}{IH_0} + 0,177 * \frac{IPC_t}{IPC_0} \right]$$

Resultados Subestaciones

Componente	Ponderación	Indexador
Mano de Obra	18,3%	IMOC
Materiales Nacionales	9,4%	IPC
Materiales Importados	25,3%	IBI
Transformadores	47,0%	ITR

$$I_{S/E} = \left[0,253 * \frac{IBI_t}{IBI_0} + 0,470 * \frac{ITR_t}{ITR_0} \right] * \frac{(1+DA_t)}{(1+DA_0)} * \frac{TC_0}{TC_t} + \left[0,183 * \frac{IMOC_t}{IMOC_0} + 0,094 * \frac{IPC_t}{IPC_0} \right]$$

Resultados COM&A

Componente	Ponderación	Indexador
Mano de Obra	39,2%	IMOE
Productos Nacionales	26,4%	IPC
Productos Importados	34,4%	IBI

$$I_{\text{COM\&A}} = \left[0,344 * \frac{\text{IBI}_t}{\text{IBI}_0} \right] * \frac{(1 + \text{DA}_t)}{(1 + \text{DA}_0)} * \frac{\text{TC}_0}{\text{TC}_t} + \left[0,392 * \frac{\text{IMOE}_t}{\text{IMOE}_0} + 0,264 * \frac{\text{IPC}_t}{\text{IPC}_0} \right]$$

Aplicación

- Indexación de AVI y COM&A se aplica cada 6 meses, o bien cuando la aplicación de dichos polinomios sobre todas las instalaciones y sobre el COM&A, de manera compuesta, arroje una variación porcentual positiva o negativa de un 5% respecto de los valores vigentes en un mes determinado, lo que ocurra primero.