

ANEXO 2

**BONDAD DE AJUSTES ECONOMÉTRICOS Y
REGRESIONES SECTORIALES**

**PLAN DE EXPANSIÓN 2010-2024
PROYECCIONES DE DEMANDA**

**ANEXO 2
BONDAD DE AJUSTES ECONÓMICOS Y REGRESIONES SECTORIALES**

No.	TITULO
1	BONDAD DE AJUSTES ESTADÍSTICOS DE VARIABLES EXPLICATIVAS
2	REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR RESIDENCIAL
3	REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR COMERCIAL
4	REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR INDUSTRIAL
5	REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR OFICIAL

EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S. A.
PLAN DE EXPANSIÓN 2010 - 2024
PROYECCIONES DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
BONDAD DE AJUSTES ESTADÍSTICOS DE VARIABLES EXPLICATIVAS

SECTOR RESIDENCIAL

ESTADÍSTICO	RESULTADO	VALORES CRÍTICOS		CONCLUSIÓN
		MÍNIMO	MÁXIMO	
Variables (m)	4			
Observaciones (n)	39			
Nivel de confianza (1- α)	89%			
Correlación de variables				Resultado dentro del rango aceptable: hay correlación de variables.
Coefficiente de correlación ajustado (R^2_{adj})	0.9944	90%	100%	
Auto correlación de observaciones				Resultado fuera del rango crítico: no hay autocorrelación de residuos.
Coefficiente Durbin - Watson (d)	2.009	1.328	1.658	
Distribución normal de residuos				Resultado superior al mínimo requerido: tiene distribución normal.
Estadístico Jarque Bera (x)	55.5097	4.4145		
Prueba estadística colectiva				Resultado superior al mínimo requerido: las variables son simultáneamente relevantes.
Estadístico F	2246	2.1621		
Prueba individual				$-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$
Estadístico t-studen	POBURB(t)	1.405	-1.6398	1.6398
	POBRUR(t)	-1.756		
	GWHRes (t-1)	11.758		
	CONSTANTE	1.298		
FÓRMULA:	GWHRES(T) = 0.9703*GWHRES(T-1)+0.1194*POBURB(T)-0.1868*POBRUR(T)+99.0955			

SECTOR COMERCIAL

ESTADÍSTICO	RESULTADO	VALORES CRÍTICOS		CONCLUSIÓN
		MÍNIMO	MÁXIMO	
Variables (m)	4			
Observaciones (n)	39			
Nivel de confianza (1- α)	90%			
Correlación de variables				Resultado dentro del rango aceptable: hay correlación de variables.
Coefficiente de correlación ajustado (R^2_{adj})	0.9956	#_iREFI	100%	
Auto correlación de observaciones				Resultado fuera del rango crítico: no hay autocorrelación de residuos.
Coefficiente Durbin - Watson (d)	2.109	1.328	1.658	
Distribución normal de residuos				Resultado superior al mínimo requerido: tiene distribución normal.
Estadístico Jarque Bera (x)	20.7060	4.6052		
Prueba estadística colectiva				Resultado superior al mínimo requerido: las variables son simultáneamente relevantes.
Estadístico F	2698	2.2474		
Prueba individual				$-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$
Estadístico t-studen	PIBCOM(t)	2.831	-1.690	1.690
	PRETOT(t)	-2.724		
	GWHCom (t-1)	28.310		
	CONSTANTE	2.104		
FÓRMULA:	GWHCOM(T) = 0.9683*GWHCOM(T-1) + 0.1358*PIBCOM(T) - 16.0111*PRETOT(T) +107.3674			

EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA, S. A.
PLAN DE EXPANSIÓN 2010 - 2024
PROYECCIONES DE DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
BONDAD DE AJUSTES ESTADÍSTICOS DE VARIABLES EXPLICATIVAS

SECTOR INDUSTRIAL

ESTADÍSTICO	RESULTADO	VALORES CRÍTICOS		CONCLUSIÓN	
		MÍNIMO	MÁXIMO		
Variables (m)	4				
Observaciones (n)	39				
Nivel de confianza (1 - α)	90%				
Correlación de variables				Resultado dentro del rango aceptable: hay correlación de variables.	
Coefficiente de correlación ajustado (R^2_{adj})	0.9653	90%	100%		
Auto correlación de observaciones				Resultado fuera del rango crítico: no hay autocorrelación de residuos.	
Coefficiente Durbin - Watson (d)	1.865	1.328	1.658		
Distribución normal de residuos				Resultado superior al mínimo requerido: tiene distribución normal.	
Estadístico Jarque Bera (x)	33.18	4.6052			
Prueba estadística colectiva				Resultado superior al mínimo requerido: las variables son simultáneamente relevantes.	
Estadístico F	353	2.2474			
Prueba individual				$-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$	
Estadístico t-studen	PIBMAN(t)	5.510	-1.690	1.690	Resultados dentro del rango aceptable: cada variable es relevante.
	PIBSUB(t)	1.701			
	GWHInd (t-1)	5.885			
	CONSTANTE	-4.685			
FORMULA:	$GWHIND(T) = 0.4917 \times GWHIND(T-1) + 0.5807 \times PIBMAN(T) - 0.0076 \times PIBSUB(T) - 141.6821$				

SECTOR OFICIAL

ESTADÍSTICO	RESULTADO	VALORES CRÍTICOS		CONCLUSIÓN	
		MÍNIMO	MÁXIMO		
Variables (m)	3				
Observaciones (n)	39				
Nivel de confianza (1 - α)	90%				
Correlación de variables				Resultado dentro del rango aceptable: hay correlación de variables.	
Coefficiente de correlación ajustado (R^2_{adj})	0.9907	90%	100%		
Auto correlación de observaciones				Resultado fuera del rango crítico: no hay autocorrelación de residuos.	
Coefficiente Durbin - Watson (d)	1.892	1.382	1.597		
Distribución normal de residuos				Resultado superior al mínimo requerido: tiene distribución normal.	
Estadístico Jarque Bera (x)	0.463	4.6052			
Prueba estadística colectiva				Resultado superior al mínimo requerido: las variables son simultáneamente relevantes.	
Estadístico F	2020	2.4563			
Prueba individual				$-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$	
Estadístico t-studen	PIBREA(t)	2.295	-1.688	1.688	Resultados dentro del rango aceptable: La variable es relevante.
	GWHOF(t-1)	21.100			
	CONSTANTE	0.882			
FORMULA:	$GWHOF(T) = 0.9118 \times GWHOF(T-1) + 0.0074 \times PIBREA(T-1) - 6.7495$				

REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR RESIDENCIAL
 $GWHRES(T) = 0.9703 \times GWHRES(T-1) + 0.1194 \times POBURB(T) - 0.1868 \times POBRUR(T) + 99.0955$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2009
FUTURO	2010	2024

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
Variables (m)	4
Observaciones (n)	39

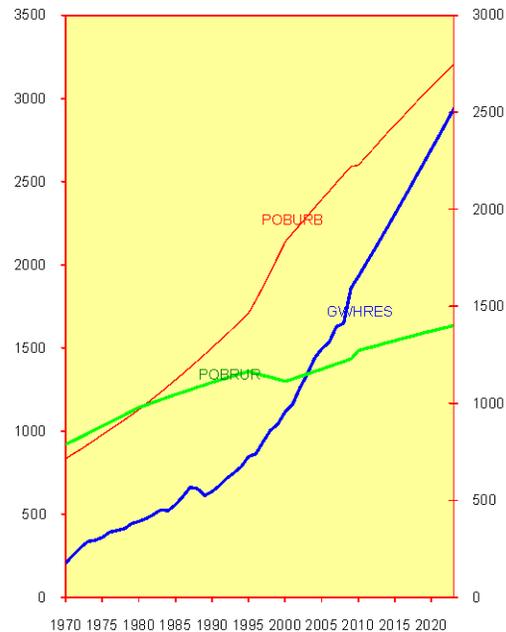
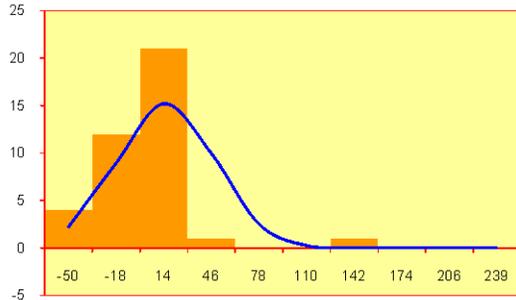
ESTADÍSTICOS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R ²)	0.9948
Coef. ajustado (R ² _{Adj})	0.9944
Durbin-Watson (d)	2.0089
Jarque Bera (γ)	55.5097
Log likelihood	-189.2959
Schwarz	10.0832

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza (1-α)	89%
Límite inferior (d _L)	1.3280
Límite superior (d _U)	1.6580
t-student (tα/2)	1.6398
Fisher (Fα)	2.1621
Chi-cuadrado (χ ² α)	4.4145

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H0: β _j = 0 vs H1: β _j ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P(tα/2 > t)
CTE	35	99.0955	76.3278	1.2983	2.0E-01
POBURB	35	0.1194	0.0850	1.4049	1.7E-01
POBRUR	35	-0.1868	0.1064	-1.7562	8.8E-02
DESFASE	35	0.9703	0.0825	11.7578	1.0E-13

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H0: β ₁ = ... = β _j = ... = β _m = 0 vs H1: β ₁ ≠ ... ≠ β _j ≠ ... ≠ β _m ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P(Fα > F)
STC	38	7264325	191166	2246	4.6E-40
SEC	3	7226785	2408928		
SRC	35	37540	1073		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-65.9815	-33.9291	-49.9553	4	2	6%
-33.9291	-1.8768	-17.9030	12	9	28%
-1.8768	30.1755	14.1494	21	15	67%
30.1755	62.2279	46.2017	1	10	93%
62.2279	94.2802	78.2540	0	3	99%
94.2802	126.3325	110.3064	0	0	100%
126.3325	158.3849	142.3587	1	0	100%
158.3849	190.4372	174.4110	0	0	100%
190.4372	222.4895	206.4634	0	0	100%
222.4895	254.5419	238.5157	0	0	100%



REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR COMERCIAL
 $GWHCOM(T) = 0.9653 \times GWHCOM(T-1) + 0.1358 \times PIBCOM(T) - 16.0111 \times PRETOT(T) + 107.3764$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2009
FUTURO	2010	2024

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
VARIABLES (m)	4
OBSERVACIONES (n)	39

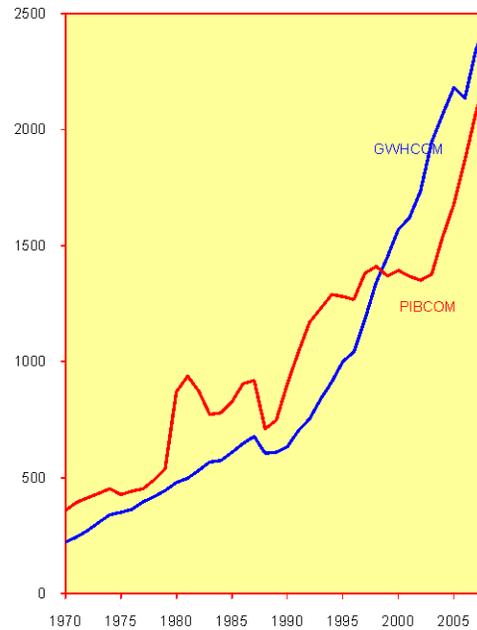
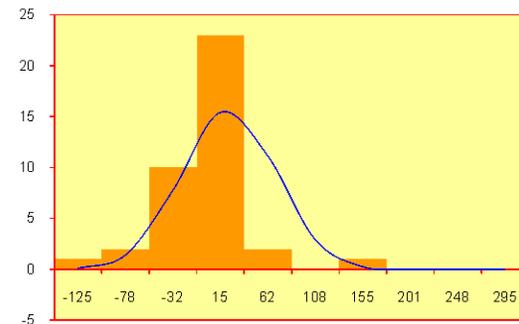
ESTADÍSTICOS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R^2)	0.9960
Coef. ajustado (R^2_{aj})	0.9956
Durbin-Watson (d)	2.1089
Jarque Bera (χ)	20.7060
Log likelihood	-202.6274
Schwarz	10.7669

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza (1- α)	90%
Límite inferior (d_L)	1.3280
Límite superior (d_U)	1.6580
t-student ($t_{\alpha/2}$)	1.6896
Fisher (F_α)	2.2474
Chi-cuadrado (χ^2_α)	4.6052

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H0: $\beta_j = 0$ vs H1: $\beta_j \neq 0$					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P($t_{\alpha/2} > t $)
CTE	35	107.3764	51.0251	2.1044	4.3E-02
PIBCOM	35	0.1358	0.0480	2.8312	7.6E-03
PRETOT	35	-16.0111	5.8786	-2.7236	1.0E-02
DESFASE	35	0.9653	0.0341	28.3099	1.0E-25

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H0: $\beta_1 = \dots = \beta_j = \dots = \beta_m = 0$ vs H1: $\beta_1 \neq \dots \neq \beta_j \neq \dots \neq \beta_m \neq 0$					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P($F_\alpha > F$)
STC	38	18547184	488084	2898	5.5E-42
SEC	3	18472812	6157604		
SRC	35	74372	2125		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-148.1460	-101.5495	-124.8478	1	0	0%
-101.5495	-54.9531	-78.2513	2	1	4%
-54.9531	-8.3566	-31.6549	10	8	24%
-8.3566	38.2398	14.9416	23	15	63%
38.2398	84.8363	61.5380	2	11	92%
84.8363	131.4327	108.1345	0	3	99%
131.4327	178.0292	154.7310	1	0	100%
178.0292	224.6256	201.3274	0	0	100%
224.6256	271.2221	247.9239	0	0	100%
271.2221	317.8185	294.5203	0	0	100%





REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR OFICIAL

$$GWHOFI(T) = 0.9118 \times GWHOFI(T-1) + 0.0074 \times PIBREA(T-1) - 6.7495$$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2009
FUTURO	2010	2024

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
VARIABLES (m)	3
OBSERVACIONES (n)	39

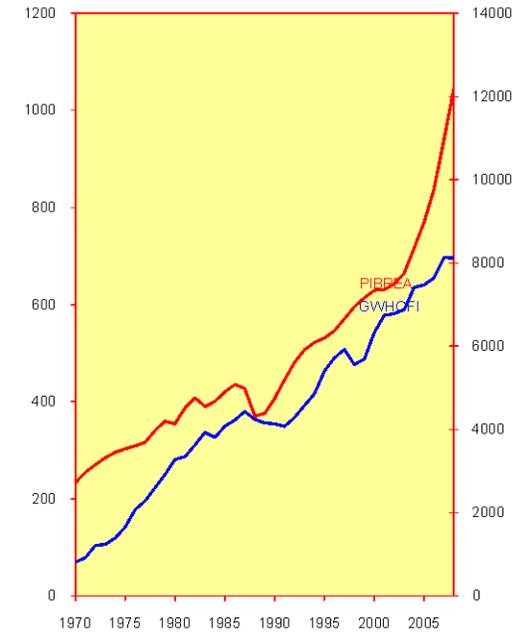
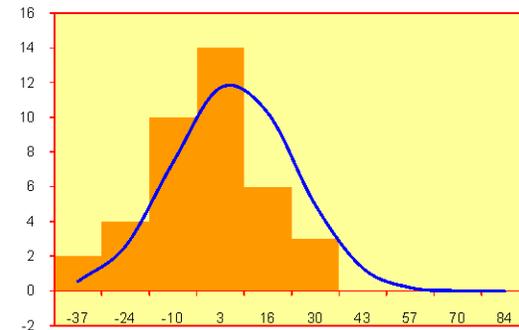
ESTADÍSTICOS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R ²)	0.9912
Coef. ajustado (R ² _{aj.})	0.9907
Durbin-Watson (d)	1.8924
Jarque Bera (J)	0.4632
Log likelihood	-165.4155
Schwarz	8.7647

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza (1-α)	90%
Límite inferior (d _L)	1.3820
Límite superior (d _U)	1.5970
t-student (ta/2)	1.6883
Fisher (Fα)	2.4563
Chi-cuadrado (χ ² α)	4.6052

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H0: β _j = 0 vs H1: β _j ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P(ta/2 > t)
CTE	36	6.7495	7.6484	0.8825	3.8E-01
PIBREA	36	0.0074	0.0032	2.2948	2.8E-02
DESFASE	36	0.9118	0.0432	21.1001	7.4E-22

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H0: β ₁ = ... = β _j = ... = β _m = 0 vs H1: β ₁ ≠ ... ≠ β _j ≠ ... ≠ β _m ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P(Fα > F)
STC	38	1249278	32876	2020	1.1E-37
SEC	2	1238246	619123		
SRC	36	11032	306		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-44.1436	-30.6736	-37.4086	2	1	1%
-30.6736	-17.2037	-23.9386	4	3	8%
-17.2037	-3.7337	-10.4687	10	7	27%
-3.7337	9.7363	3.0013	14	12	57%
9.7363	23.2062	16.4712	6	10	83%
23.2062	36.6762	29.9412	3	5	96%
36.6762	50.1461	43.4111	0	1	99%
50.1461	63.6161	56.8811	0	0	100%
63.6161	77.0860	70.3510	0	0	100%
77.0860	90.5560	83.8210	0	0	100%



REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA EL SECTOR INDUSTRIAL
 $GWHIND(T) = 0.4917 \times GWHIND(T-1) + 0.5807 \times PIBMAN(T) - 0.0076 \times PIBSUB(T) - 141.6821$

INTERVALO DE TIEMPO		
PASADO	1971	2009
FUTURO	2010	2024

TAMAÑO DE LA MUESTRA	
VARIABLES (m)	4
OBSERVACIONES (n)	39

ESTADÍSTICOS DE REGRESIÓN	
Coef. de correlación (R ²)	0.9680
Coef. ajustado (R ² _{aj.})	0.9653
Durbin-Watson (d)	1.8650
Jarque Bera (χ)	33.1783
Log likelihood	-181.5386
Schwarz	9.6854

VALORES CRÍTICOS	
Nivel de confianza (1-α)	90%
Límite inferior (d _L)	1.3280
Límite superior (d _U)	1.6580
t-student (ta/2)	1.6896
Fisher (Fα)	2.2474
Chi-cuadrado (χ ² α)	4.6052

PRUEBA ESTADÍSTICA INDIVIDUAL					
H0: β _j = 0 vs H1: β _j ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	ESTIMADOR	ERROR	t	P(ta/2 > t)
CTE	35	-141.6821	30.2394	-4.6853	4.1E-05
PIBMAN	35	0.5807	0.1054	5.5104	3.4E-06
PIBSUB	35	0.0076	0.0045	1.7007	9.8E-02
DESFASE	35	0.4917	0.0835	5.8852	1.1E-06

PRUEBA ESTADÍSTICA COLECTIVA					
H0: β ₁ = ... = β _j = ... = β _m = 0 vs H1: β ₁ ≠ ... ≠ β _j ≠ ... ≠ β _m ≠ 0					
VARIABLE	GRADOS	SUMA	PROMEDIO	F	P(Fα > F)
STC	38	789060	20765		
SEC	3	763841	254614	353	3.2E-26
SRC	35	25219	721		

HISTOGRAMA DE RESIDUOS					
MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	FRECUENCIA	NORMAL	ACUMULADO
-85.3035	-56.2962	-70.7998	1	0	0%
-56.2962	-27.2889	-41.7925	1	2	5%
-27.2889	1.7184	-12.7853	19	10	31%
1.7184	30.7257	16.2220	16	17	74%
30.7257	59.7330	45.2293	1	9	96%
59.7330	88.7402	74.2366	0	1	100%
88.7402	117.7475	103.2439	1	0	100%
117.7475	146.7548	132.2512	0	0	100%
146.7548	175.7621	161.2585	0	0	100%
175.7621	204.7694	190.2657	0	0	100%

