

Apéndice 1: Revisión de Gráficas y Tablas usadas en el Método de SCC

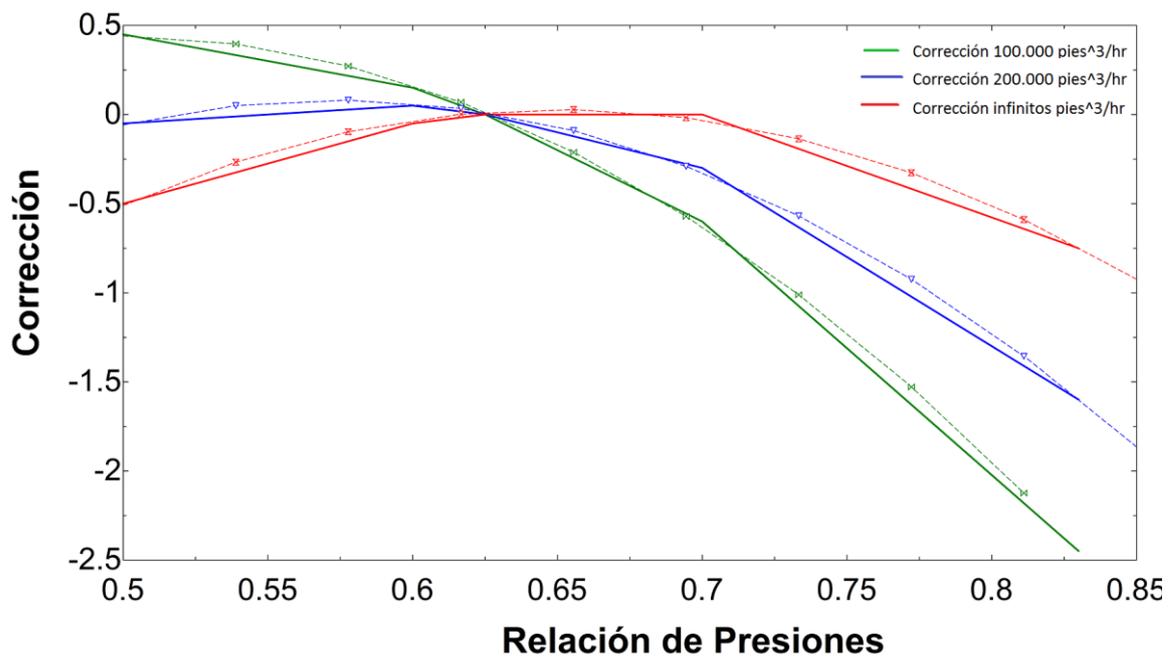


Figura 67. Corrección por Escalonamiento de Regulación (sin recalentamiento)

Se obtienen las siguientes ecuaciones y estadísticas:

$$C_{\text{govpress100}} = -5.99831138E+00 + 2.58999329E+01 \cdot \text{PressRat} - 2.60436217E+01 \cdot \text{PressRat}^2$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 3.6600E^{-1} \quad a_1 = 1.1126E^0 \quad a_2 = 8.2788E^{-1} \quad R^2 = 99.97\%$$

$$C_{\text{govpress200}} = -8.31662877E+00 + 2.92715528E+01 \cdot \text{PressRat} - 2.55082004E+01 \cdot \text{PressRat}^2$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 3.1439E^{-1} \quad a_1 = 9.55699E^{-1} \quad a_2 = 7.1113E^{-1} \quad R^2 = 99.94\%$$

$$C_{\text{govpressinf}} = -1.00641709E+01 + 3.10452825E+01 \cdot \text{PressRat} - 2.38728805E+01 \cdot \text{PressRat}^2$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 3.7499E^{-1} \quad a_1 = 1.1399E^0 \quad a_2 = 8.48215E^{-1} \quad R^2 = 99.66\%$$

Se obtienen ajustes muy buenos, como se puede observar en el coeficiente de adecuación al modelo R^2 .

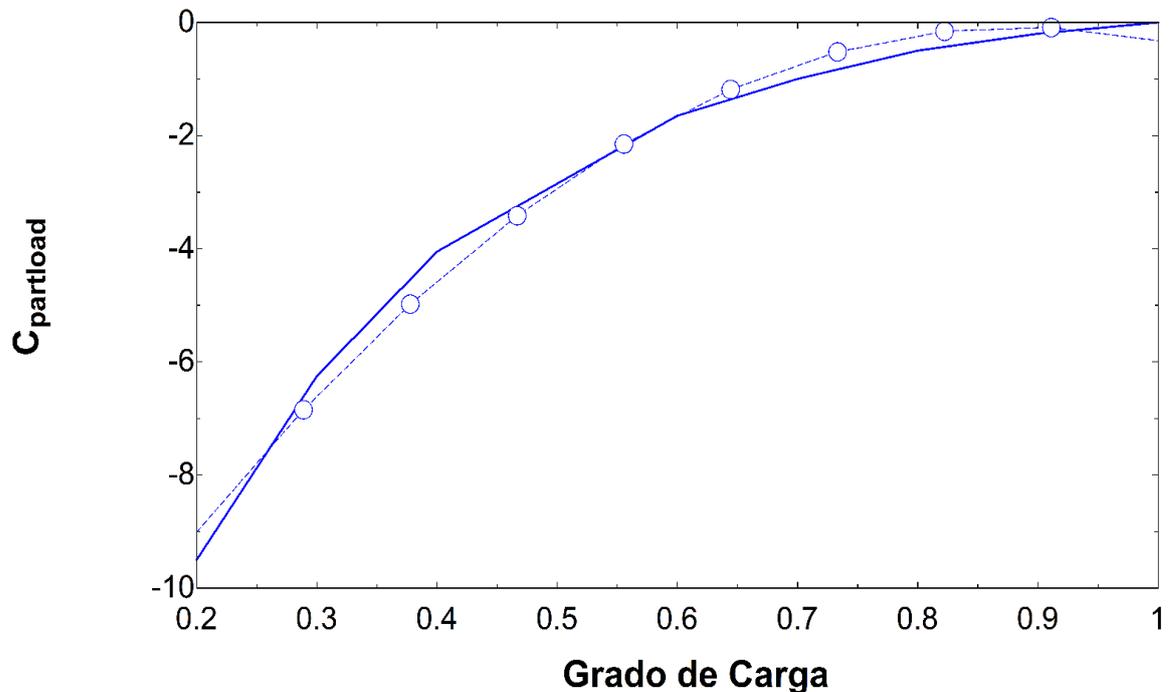


Figura 68. Corrección por carga parcial (turbinas sin recalentamiento)

Se obtiene la siguiente ecuación:

$$C_{partload} = -1.49774520E+01 + 3.36326569E+01 * TFratio - 1.89778279E+01 * TFratio^2$$

Esta ecuación tiene las siguientes estadísticas:

$$Std. Errors: a_0 = 7.3546E^{-1} \quad a_1 = 2.8266E^0 \quad a_2 = 2.3391E^0 \quad R^2 = 98.92\%$$

En este caso aunque el coeficiente de adecuación al modelo sigue siendo bastante bueno, se ven algunas variaciones, aunque no son muy significativas, no siendo en el peor de los casos mayor a 0.5 el error.

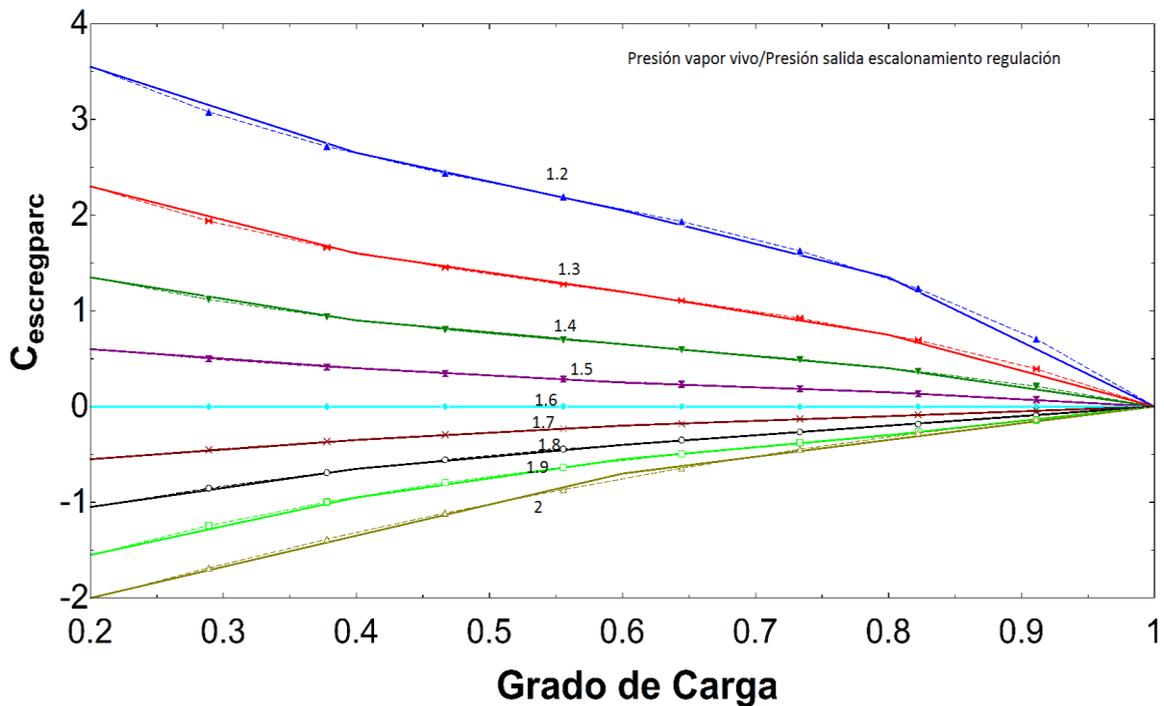


Figura 69. Corrección por carga parcial en el escalonamiento de regulación (Turbina sin recalentamiento)

Se obtienen las siguientes ecuaciones y sus estadísticas:

$$C_{partload1,2} = 5.27000000E+00 - 1.13988095E+01 * TFratio + 1.60267857E+01 * TFratio^2 - 9.89583333E+00 * TFratio^3$$

Std. Errors: $a_0 = 5.0920E^{-2}$ $a_1 = 3.3280E^{-1}$ $a_2 = 6.1762E^{-1}$ $a_3 = 3.4097E^{-1}$ $R^2 = 100\%$

$$C_{partload1,3} = 3.57000000E+00 - 8.30357143E+00 * TFratio + 1.09821428E+01 * TFratio^2 - 6.25000000E+00 * TFratio^3$$

Std. Errors: $a_0 = 3.3947E^{-2}$ $a_1 = 2.2187E^{-1}$ $a_2 = 4.1175E^{-1}$ $a_3 = 2.2731E^{-1}$ $R^2 = 100\%$

$$C_{partload1,4} = 2.16000000E+00 - 5.25595238E+00 * TFratio + 6.74107143E+00 * TFratio^2 - 3.64583333E+00 * TFratio^3$$

Std. Errors: $a_0 = 1.6973E^{-2}$ $a_1 = 1.1093E^{-1}$ $a_2 = 2.0587E^{-1}$ $a_3 = 1.1366E^{-1}$ $R^2 = 100\%$

$$C_{partload1,5} = 9.30000000E-01 - 2.02976190E+00 * TFratio + 2.14285714E+00 * TFratio^2 - 1.04166667E+00 * TFratio^3$$

Std. Errors: $a_0 = 3.3947E^{-2}$ $a_1 = 2.2187E^{-1}$ $a_2 = 4.1175E^{-1}$ $a_3 = 2.2731E^{-1}$ $R^2 = 99.93\%$

$$C_{\text{partload1.6}}=0$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 0 \quad R^2 = 100\%$$

$$C_{\text{partload1.7}}=-8.40000000E-01+1.70238095E+00*\text{TFratio}-$$

$$1.38392857E+00*\text{TFratio}^2+5.20833333E-01*\text{TFratio}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 1.6973E^{-2} \quad a_1 = 1.1093E^{-1} \quad a_2 = 2.0587E^{-1} \quad a_3 = 1.1366E^{-1} \quad R^2 = 99.98\%$$

$$C_{\text{partload1.8}}=-1.66000000E+00+3.71428571E+00*\text{TFratio}-$$

$$3.61607143E+00*\text{TFratio}^2+1.56250000E+00*\text{TFratio}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 1.6973E^{-2} \quad a_1 = 1.1093E^{-1} \quad a_2 = 2.0587E^{-1} \quad a_3 = 1.1366E^{-1} \quad R^2 = 99.99\%$$

$$C_{\text{partload1.9}}=-2.52000000E+00+5.94047619E+00*\text{TFratio}-$$

$$6.02678571E+00*\text{TFratio}^2+2.60416667E+00*\text{TFratio}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 5.0920E^{-2} \quad a_1 = 3.3280E^{-1} \quad a_2 = 6.1762E^{-1} \quad a_3 = 3.4097E^{-1} \quad R^2 = 99.98\%$$

$$C_{\text{partload2.0}}=-2.83000000E+00+4.42857143E+00*\text{TFratio}-$$

$$1.60714286E+00*\text{TFratio}^2+4.81836793E-13*\text{TFratio}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 2.0368E^{-2} \quad a_1 = 1.3312E^{-1} \quad a_2 = 2.4705E^{-1} \quad a_3 = 1.3639E^{-1} \quad R^2 = 99.80\%$$

Como se puede observar tanto en las estadísticas como en la gráfica, las ecuaciones ajustan muy bien a sus respectivas gráficas. Las pequeñas desviaciones que se ven en las gráficas no son más que el simple hecho de no haber cogido un muestreo más grande como para que la gráfica fuese curva, aunque esto no es siquiera reseñable ya que visualmente no varía apenas el valor de la gráfica con el dado por la ecuación, menos aún varía el valor de la gráfica del artículo de SCC, que sí tiene una forma curva ideal.

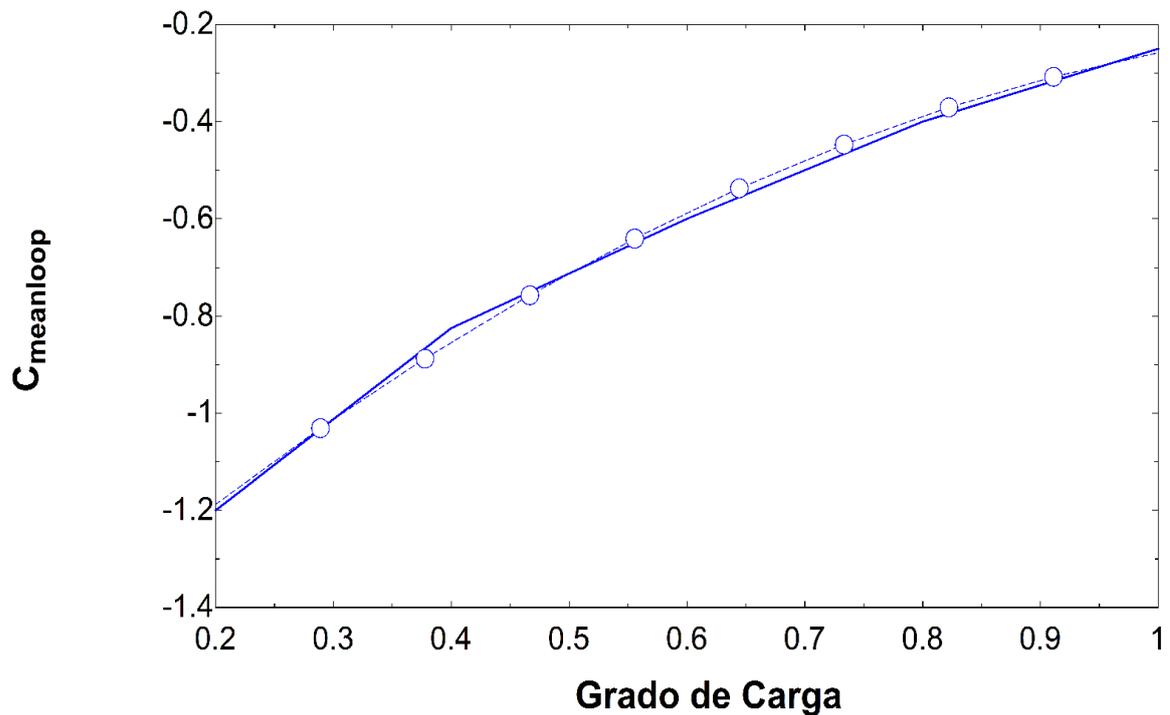


Figura 70. 'Mean-of-valve loops' (Turbina sin recalentamiento)

Se obtiene la siguiente ecuación:

$$C_{\text{meanloop}} = -1.59000000E+00 + 2.18035714E+00 \cdot \text{TFratio} - 8.48214286E-01 \cdot \text{TFratio}^2$$

Cuyas estadísticas son las siguientes:

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 4.5013E^{-2} \quad a_1 = 1.7151E^{-1} \quad a_2 = 1.4023E^{-1} \quad R^2 = 99.76\%$$

Se puede observar tanto en la gráfica como en las estadísticas que la ecuación está muy bien ajustada a la curva, siendo el error inapreciable en la aplicación real.

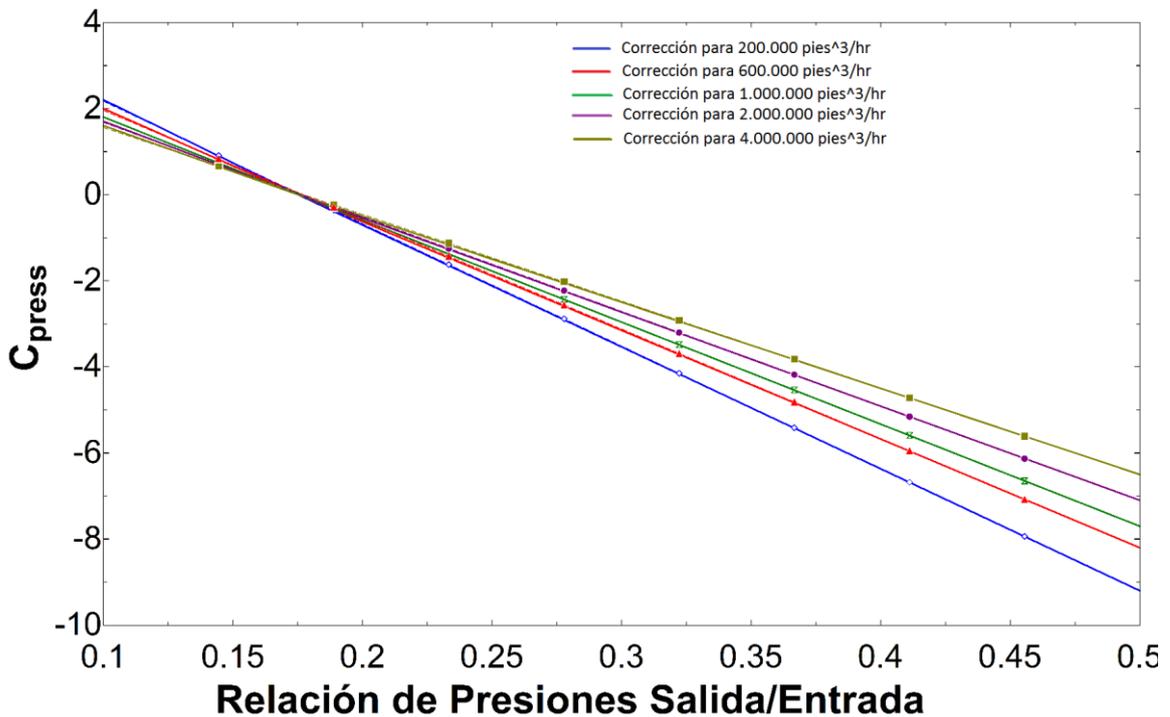


Figura 71. Corrección por relación de expansión (1 esc. reg. y con recalentamiento)

Se obtienen las siguientes ecuaciones con sus consiguientes estadísticas:

$$C_{p_{press200}} = 5.01428571E+00 - 2.84423963E+01 * PresRat$$

$$Std. Errors: a0 = 4.9686E^{-2} \quad a1 = 1.5964E^{-1} \quad R^2 = 100\%$$

$$C_{p_{press600}} = 4.50000000E+00 - 2.54193548E+01 * PresRat$$

$$Std. Errors: a0 = 6.9561E^{-2} \quad a1 = 2.2349E^{-1} \quad R^2 = 99.99\%$$

$$C_{p_{press1000}} = 4.16428571E+00 - 2.37327189E+01 * PresRat$$

$$Std. Errors: a0 = 1.4906E^{-2} \quad a1 = 4.7891E^{-2} \quad R^2 = 100\%$$

$$C_{p_{press2000}} = 3.87142857E+00 - 2.19539171E+01 * PresRat$$

$$Std. Errors: a0 = 3.9749E^{-2} \quad a1 = 1.2771E^{-1} \quad R^2 = 100\%$$

$$C_{p_{press4000}} = 3.57857143E+00 - 2.01751152E+01 * PresRat$$

$$Std. Errors: a0 = 6.4592E^{-2} \quad a1 = 2.0753E^{-1} \quad R^2 = 99.99\%$$

El ajuste es perfecto entre la gráfica y las ecuaciones, por eso no se aprecian las líneas discontinuas (ecuaciones) ya que se encuentran tapadas por las continuas (gráfica).

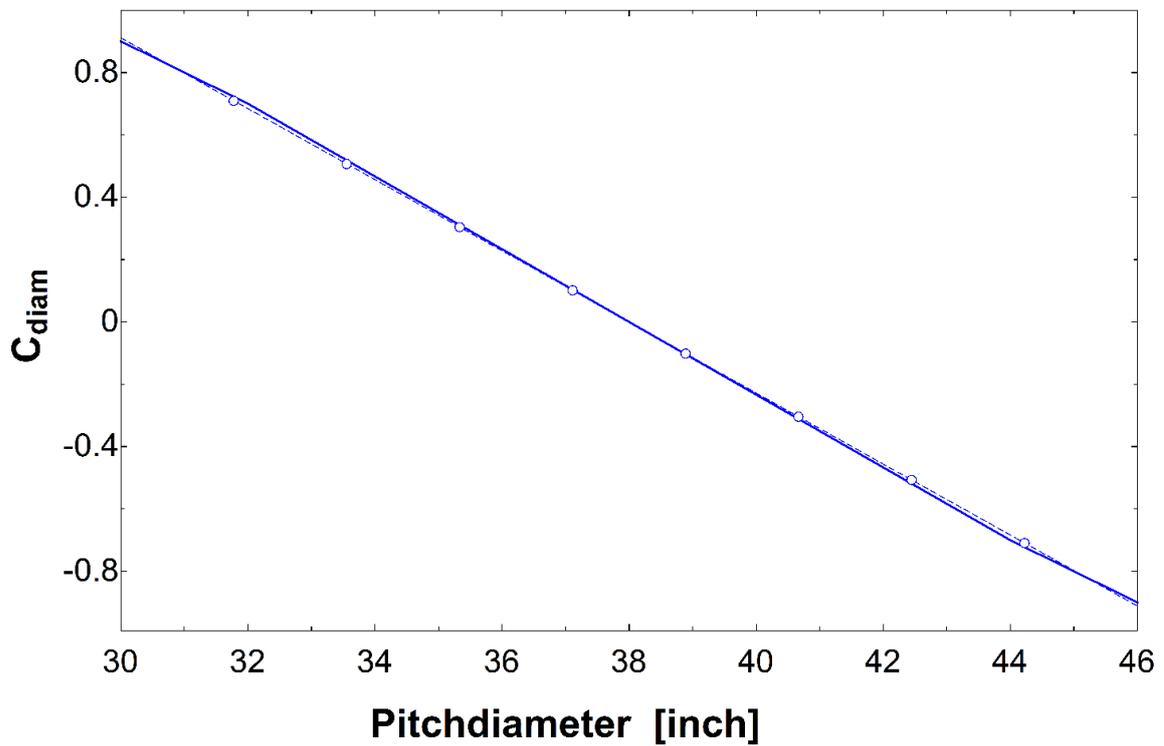


Figura 72. Corrección por diámetro de paso del escalonamiento de regulación (turbina con recalentamiento)

Se obtiene la siguiente ecuación:

$$C_{diam} = 4.33200000E+00 - 1.14000000E-01 * \text{Pitchdiameter}$$

Con las siguientes estadísticas:

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 4.4482E^{-2} \quad a_1 = 1.1547E^{-3} \quad R^2 = 99.97\%$$

Se puede apreciar una aproximación casi perfecta entre gráfica y ecuación, salvo por pequeñas desviaciones a la recta, debidas a falta de sensibilidad en la gráfica del artículo.

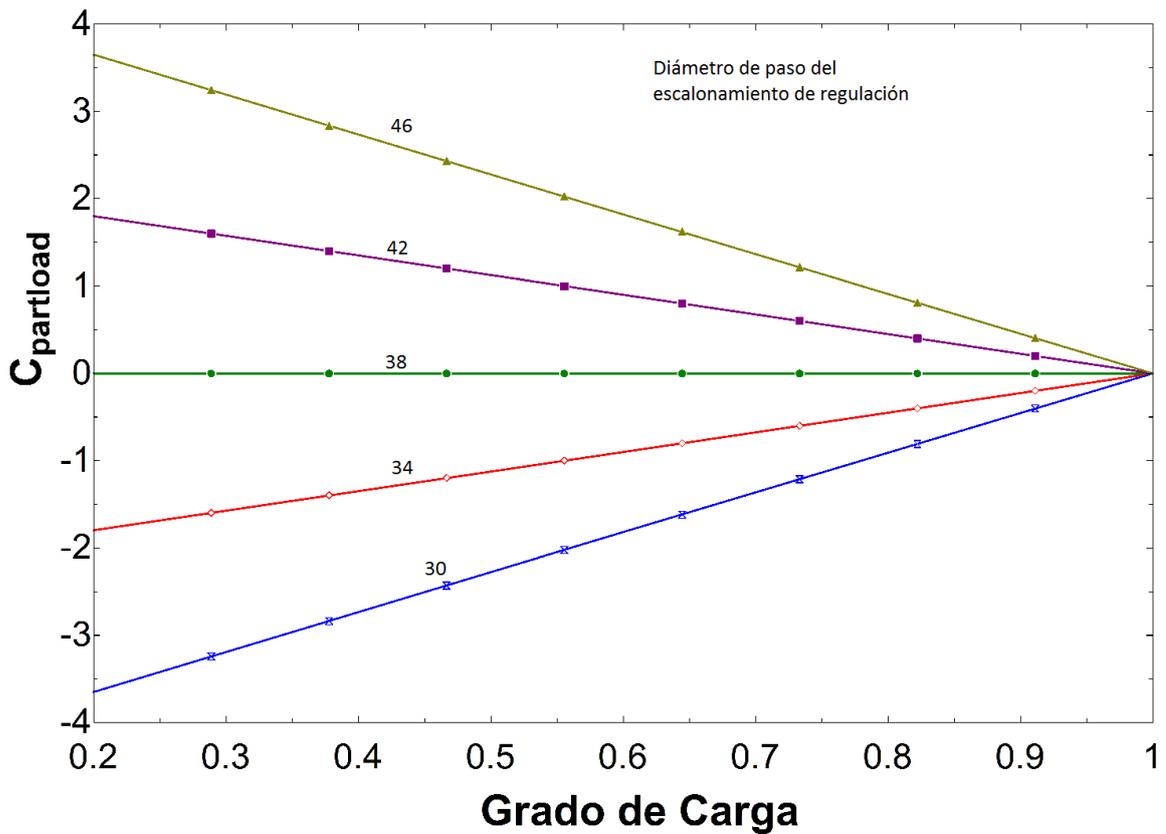


Figura 73. Corrección por escalonamiento de regulación en funcionamiento a carga parcial (turbina con recalentamiento)

Se obtienen las siguientes ecuaciones y estadísticas:

$$C_{govpartload30} = -4.560833333E+00 + 4.56250000E+00 * TFratio$$

$$Std. Errors: a_0 = 4.9301E^{-3} \quad a_1 = 7.2169E^{-3} \quad R^2 = 100\%$$

$$C_{govpartload34} = -2.25000000E+00 + 2.25000000E+00 * TFratio$$

$$Std. Errors: a_0 = 9.7606E^{-16} \quad a_1 = 1.4288E^{-15} \quad R^2 = 100\%$$

$$C_{govpartload38} = 0 \quad Std. Errors: a_0 = 0 \quad R^2 = 100\%$$

$$C_{govpartload42} = 2.25000000E+00 - 2.25000000E+00 * TFratio$$

$$Std. Errors: a_0 = 9.7606E^{-16} \quad a_1 = 1.4288E^{-15} \quad R^2 = 100\%$$

$$C_{govpartload46} = 4.560833333E+00 - 4.56250000E+00 * TFratio$$

$$Std. Errors: a_0 = 4.9301E^{32} \quad a_1 = 7.2169E^{-3} \quad R^2 = 100\%$$

Ocurre como en la gráfica 6, el ajuste es perfecto.

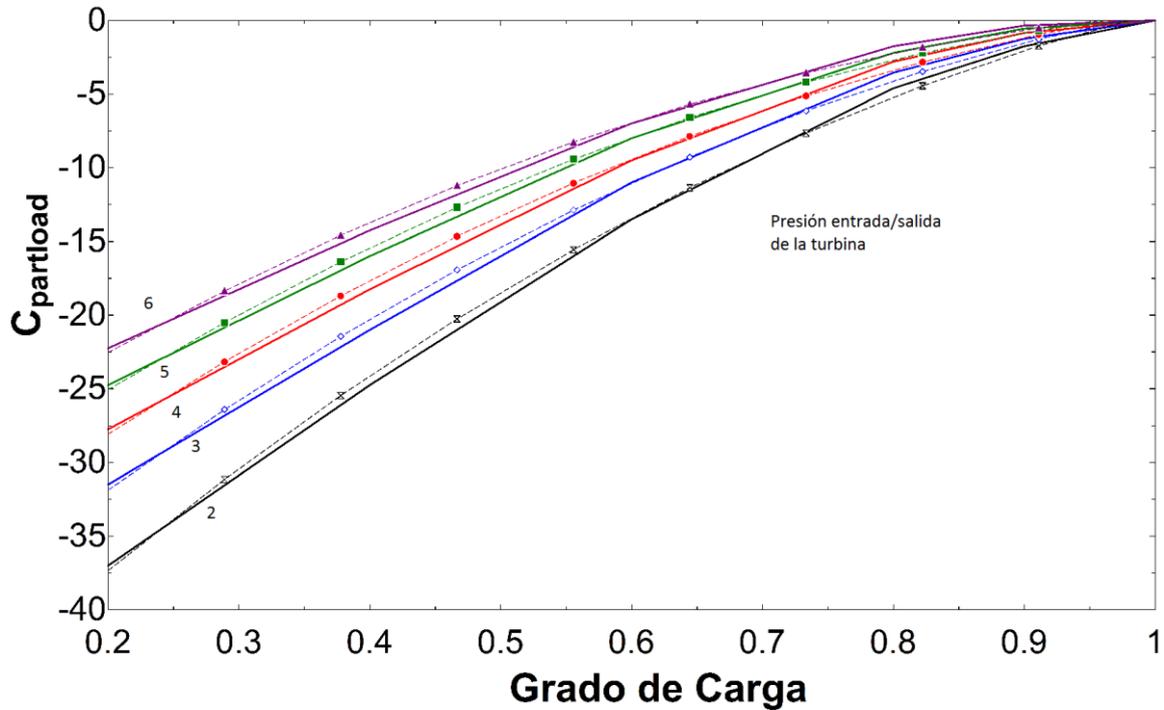


Figura 74. Corrección por funcionamiento a carga parcial (turbina de 1 escalonamiento de regulación con recalentamiento)

Se obtienen las siguientes ecuaciones y sus estadísticas:

$$C_{partload2} = -5.30760868E+01 + 8.49582917E+01 * TFratio - 3.13889756E+01 * TFratio^2$$

$$Std. Errors: a0 = 1.1798E^0 \quad a1 = 4.4997E^0 \quad a2 = 3.6741E^0 \quad R^2 = 99.89\%$$

$$C_{partload3} = -4.58037758E+01 + 7.55329013E+01 * TFratio - 2.92543723E+01 * TFratio^2$$

$$Std. Errors: a0 = 1.2058E^0 \quad a1 = 4.5989E^0 \quad a2 = 3.7551E^0 \quad R^2 = 99.84\%$$

$$C_{partload4} = -4.07087726E+01 + 6.86486102E+01 * TFratio - 2.74508120E+01 * TFratio^2$$

$$Std. Errors: a0 = 1.1407E^0 \quad a1 = 4.3504E^0 \quad a2 = 3.5522E^0 \quad R^2 = 99.82\%$$

$$C_{partload5} = -3.68665709E+01 + 6.44984072E+01 * TFratio - 2.71908182E+01 * TFratio^2$$

$$Std. Errors: a0 = 1.0355E^0 \quad a1 = 3.9493E^0 \quad a2 = 3.2247E^0 \quad R^2 = 99.81\%$$

$$C_{partload6} = -3.34357589E+01 + 5.96327295E+01 * TFratio - 2.57651468E+01 * TFratio^2$$

Std. Errors: $a_0 = 1.0014E^0$ $a_1 = 3.8193E^0$ $a_2 = 3.7551E^0$ $R^2 = 99.78\%$

Aunque la estadística de R^2 sea buena, al ser ésta en porcentaje, no toma en cuenta el valor absoluto que toma la función, esto significa, que en este caso, aunque R^2 sea buena, el hecho de que este factor de corrección tenga un valor grande hace que cualquier variación entre la gráfica y la ecuación, sea un error de varios puntos porcentuales de rendimiento, aunque en este caso, el mayor error que podamos encontrar no sea mayor de un punto porcentual, lo cual es perfectamente asumible.

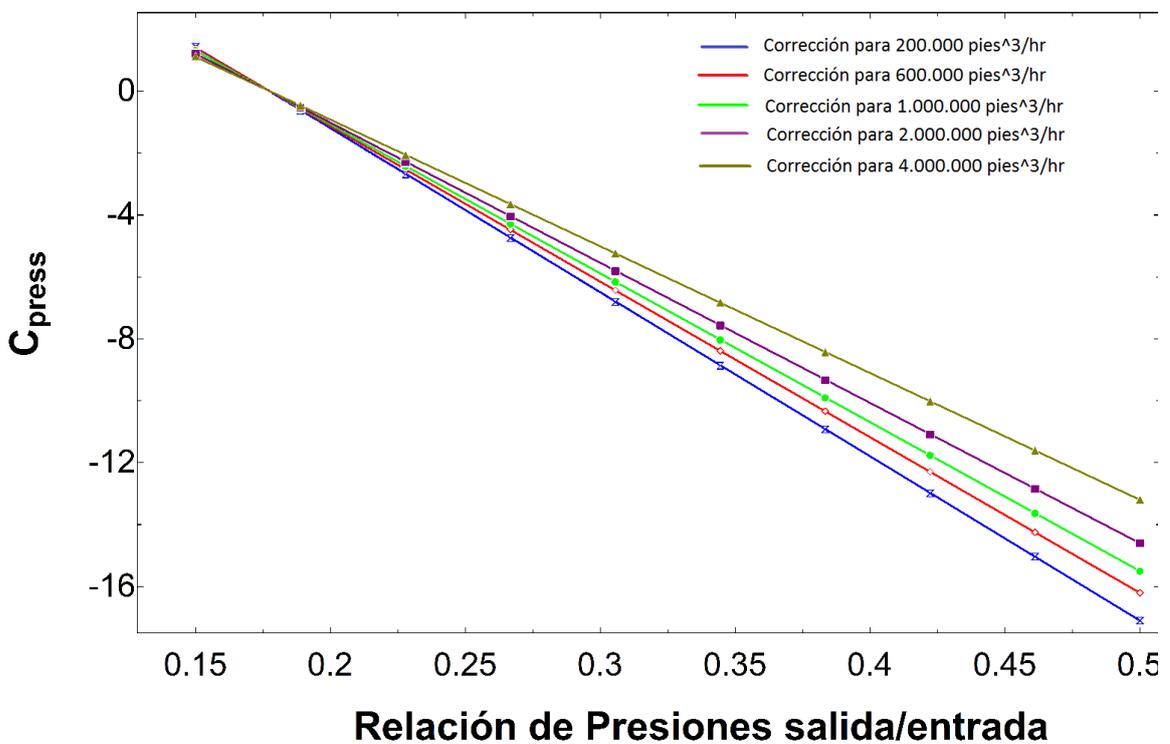


Figura 75. Corrección por relación de presiones (2 esc. reg. y con recalentamiento)

Se obtienen las siguientes ecuaciones con sus consiguientes estadísticas:

$$C_{press200} = 9.36560970E+00 - 5.29266817E+01 * Pressratio$$

Std. Errors: $a_0 = 4.5490E^{-2}$ $a_1 = 1.4290E^{-1}$ $R^2 = 100\%$

$$C_{press600} = 8.93100490E+00 - 5.02634619E+01 * Pressratio$$

Std. Errors: $a_0 = 1.4557E^{-2}$ $a_1 = 4.5728E^{-2}$ $R^2 = 100\%$

$$C_{\text{press1000}}=8.51382762E+00-4.80259612E+01*\text{Pressratio}$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 1.6983E^{-2} \quad a_1 = 5.3350E^{-2} R^2 = 100\%$$

$$C_{\text{press2000}}=8.00007150E+00-4.51966338E+01*\text{Pressratio}$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 3.5179E^{-2} \quad a_1 = 1.1051E^{-1} R^2 = 100\%$$

$$C_{\text{press4000}}=7.24486827E+00-4.08877399E+01*\text{Pressratio}$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 2.0016E^{-2} \quad a_1 = 6.2876E^{-2} R^2 = 100\%$$

Como ocurría en la gráfica 6, el ajuste es perfecto entre la gráfica y las ecuaciones, por eso no se aprecian las líneas discontinuas (ecuaciones) ya que se encuentran tapadas por las continuas (gráfica).

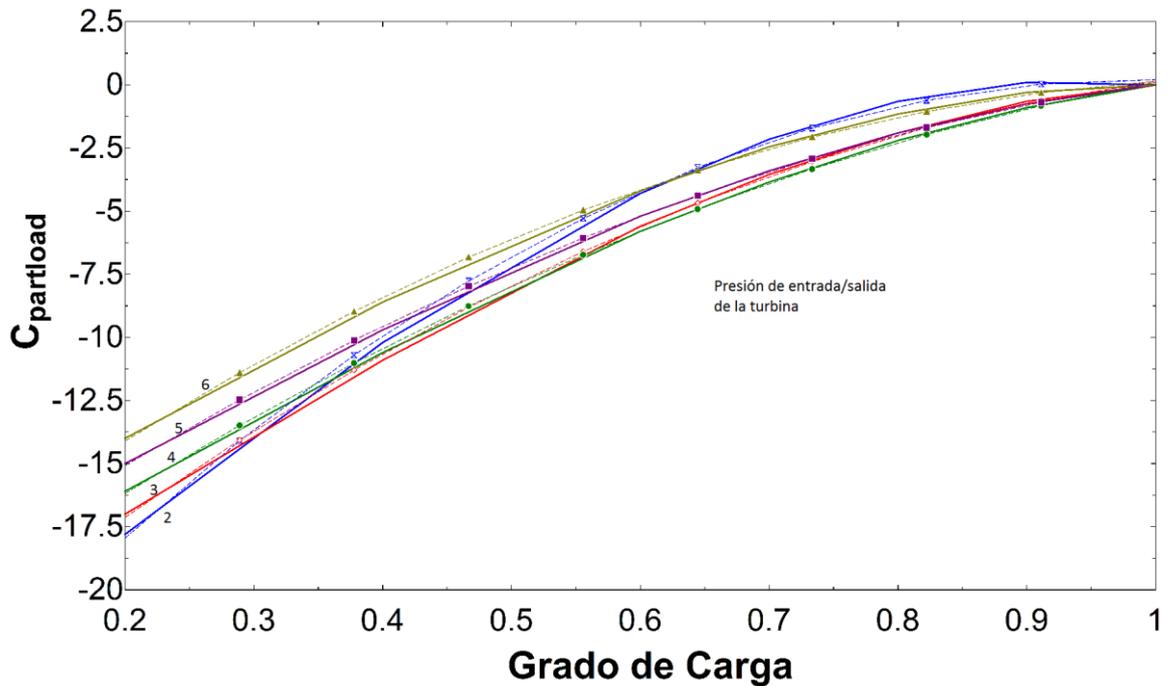


Figura 76. Corrección por funcionamiento a carga parcial (turbina de 1 escalonamiento de regulación con recalentamiento)

Se obtienen las siguientes ecuaciones y sus estadísticas:

$$C_{\text{partload2}}=-2.83017373E+01+5.75766292E+01*TFratio-2.90686668E+01*TFratio^2$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 4.1743E^{-1} \quad a_1 = 1.5312E^0 \quad a_2 = 1.2529E^0 R^2 = 99.92\%$$

$$C_{\text{partload3}} = -2.50528799E+01 + 4.32433739E+01 * \text{TFratio} - 1.80426745E+01 * \text{TFratio}^2$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 3.27996E^{-1} \quad a_1 = 1.2032E^0 \quad a_2 = 9.8451E^{-1} \quad R^2 = 99.94\%$$

$$C_{\text{partload4}} = -2.30678003E+01 + 3.72248987E+01 * \text{TFratio} - 1.40599804E+01 * \text{TFratio}^2$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 2.2134E^{-1} \quad a_1 = 8.1192E^{-1} \quad a_2 = 6.6438E^{-1} \quad R^2 = 99.97\%$$

$$C_{\text{partload5}} = -2.17392690E+01 + 3.62132055E+01 * \text{TFratio} - 1.43873891E+01 * \text{TFratio}^2$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 1.8974E^{-1} \quad a_1 = 6.9599E^{-1} \quad a_2 = 5.6951E^{-1} \quad R^2 = 99.98\%$$

$$C_{\text{partload6}} = -2.12265669E+01 + 3.91679919E+01 * \text{TFratio} - 1.77962270E+01 * \text{TFratio}^2$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 2.9550E^{-1} \quad a_1 = 1.0839E^0 \quad a_2 = 8.8697E^{-1} \quad R^2 = 99.93\%$$

Al igual que ocurriera en la gráfica 9, la estadística R^2 es buena, pero al ser este coeficiente de corrección grande, la más mínima variación es notable en el error cometido. En este caso es menos importante que en el anterior, ya que el factor de corrección es la mitad del anterior con lo que no se ven errores que alcancen la unidad en el peor de los casos, con lo cual tenemos un error perfectamente asumible.

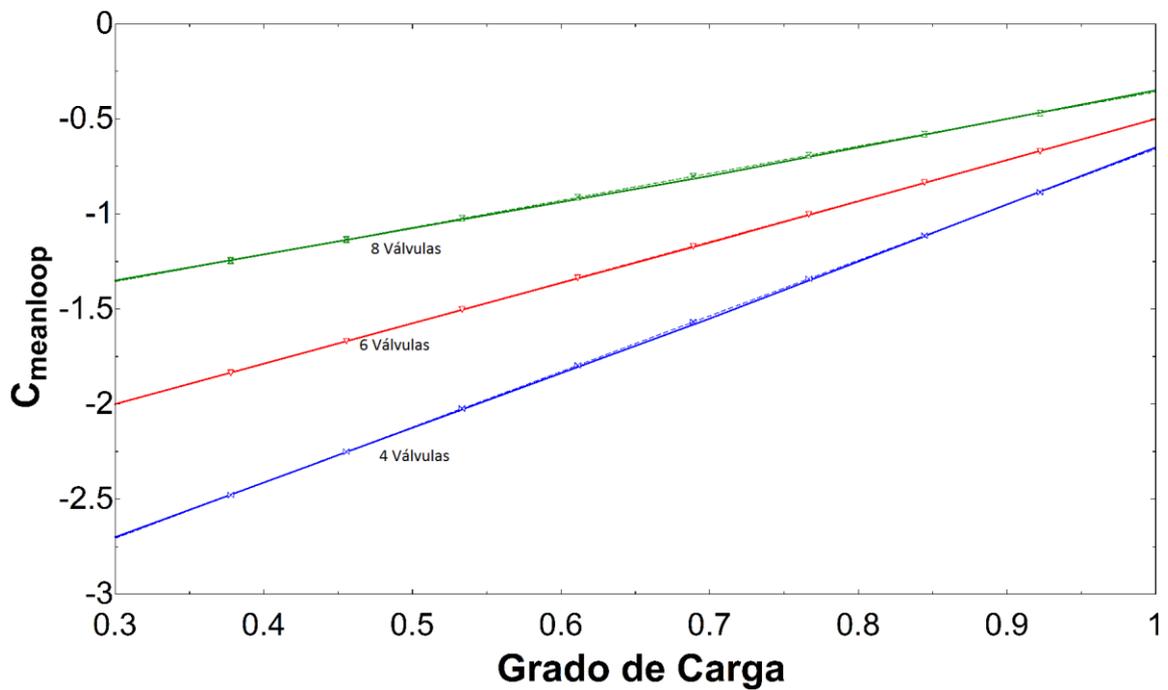


Figura 77. 'Mean-of-valve loops' (Turbina con 1 ó 2 esc. reg. con recalentamiento)

Se obtienen las siguientes ecuaciones con sus respectivas estadísticas:

$$C_{\text{meanloop}4} = -3.58378378E+00 + 2.92567568E+00 \cdot \text{TFratio}$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 2.5479E^{-2} \quad a_1 = 3.5109E^{-2} \quad R^2 = 99.99\%$$

$$C_{\text{meanloop}6} = -2.64459459E+00 + 2.14189189E+00 \cdot \text{TFratio}$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 8.4931E^{-3} \quad a_1 = 1.1703E^{-2} \quad R^2 = 100\%$$

$$C_{\text{meanloop}8} = -1.78378378E+00 + 1.42567568E+00 \cdot \text{TFratio}$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 2.5479E^{-2} \quad a_1 = 3.5109E^{-2} \quad R^2 = 99.94\%$$

Al ser las curvas de la gráfica rectas, la ecuaciones se adaptan a ella de forma perfecta.

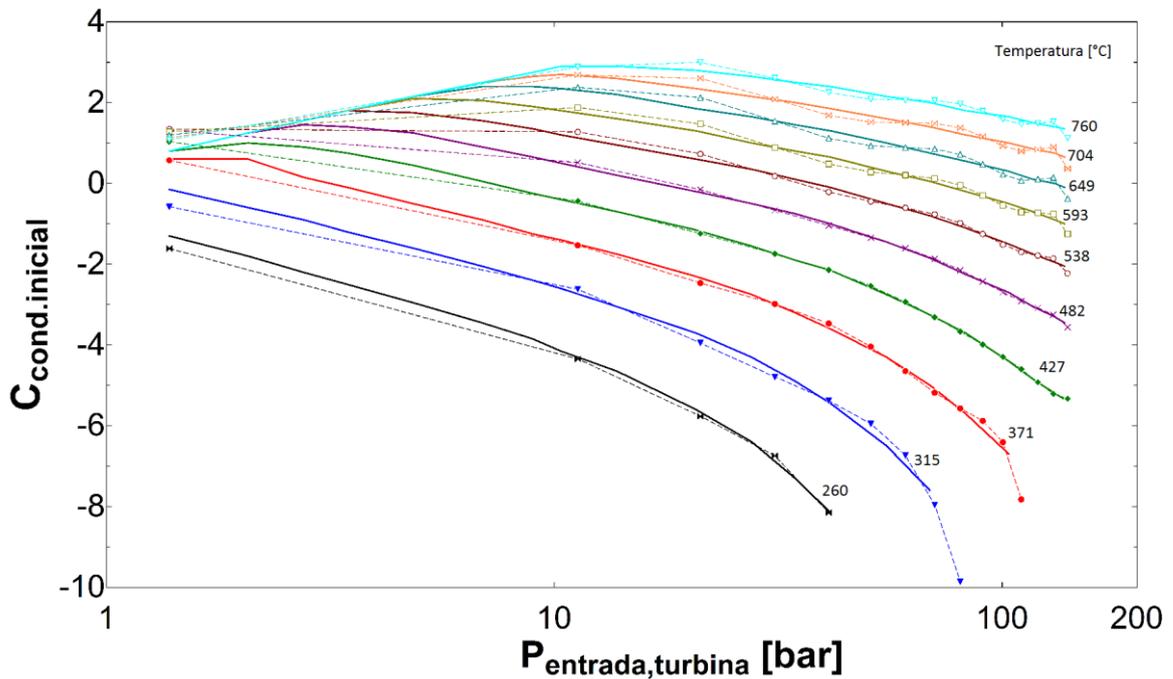


Figura 78. Corrección por condiciones iniciales a la entrada de la turbina

Se obtienen las siguientes ecuaciones y sus correspondientes estadísticas:

$$C_{\text{inic}260} = -1.07394647E+00 - 4.04038684E-01 * P_{ip} + 1.17906780E-02 * P_{ip}^2 - 1.49979279E-04 * P_{ip}^3$$

$$Std. Errors: a_0 = 1.1976E^{-1} \quad a_1 = 3.0753E^{-2} \quad a_2 = 1.8167E^{-3} \quad a_3 = 2.9028E^{-5} \quad R^2 = 99.55\%$$

$$C_{\text{inic}315} = -2.25362260E-01 - 2.63291673E-01 * P_{ip} + 4.97835469E-03 * P_{ip}^2 - 3.96358532E-05 * P_{ip}^3$$

$$Std. Errors: a_0 = 1.2932E^{-1} \quad a_1 = 2.3013E^{-2} \quad a_2 = 8.6008E^{-4} \quad a_3 = 8.3732E^{-6} \quad R^2 = 99.21\%$$

$$C_{\text{inic}371} = 1.02191023E+00 - 3.42625059E-01 * P_{ip} + 1.30454546E-02 * P_{ip}^2 - 2.68777113E-04 * P_{ip}^3 + 2.54274838E-06 * P_{ip}^4 - 8.90903878E-09 * P_{ip}^5$$

$$Std. Errors: a_0 = 8.327509E^{-2} \quad a_1 = 2.262716E^{-2} \quad a_2 = 1.591872E^{-3} \quad a_3 = 4.349033E^{-5}$$

$$a_4 = 4.985596E^{-7} \quad a_5 = 2.005602E^{-9} \quad R^2 = 99.80\%$$

$$C_inic427=1.32849721E+00-2.21331782E-01*P_ip+7.15588072E-03*P_ip^2-1.43702098E-04*P_ip^3+1.54079426E-06*P_ip^4-8.32089233E-09*P_ip^5+1.77956003E-11*P_ip^6$$

$$Std.Errors: a0 = 8.809704E^{-2} \quad a1 = 3.241542E^{-2} \quad a2 = 3.369371E^{-3} \quad a3 = 1.427207E^{-4}$$

$$a4 = 2.809657E^{-6} \quad a5 = 2.563953E^{-8} \quad a6 = 8.749502E^{-11} \quad R^2 = 99.76\%$$

$$C_inic482=1.43072861E+00-8.42168448E-02*P_ip-3.45572241E-05*P_ip^2+3.38851765E-05*P_ip^3-6.22432913E-07*P_ip^4+4.41354692E-09*P_ip^5-1.11237485E-11*P_ip^6$$

$$Std.Errors: a0 = 1.337578E^{-1} \quad a1 = 3.616408E^{-2} \quad a2 = 2.590029E^{-3} \quad a3 = 7.630483E^{-5}$$

$$a4 = 1.061104E^{-6} \quad a5 = 6.921420E^{-9} \quad a6 = 1.704760E^{-11} \quad R^2 = 99.08\%$$

$$C_inic538=1.27870464E+00+6.06624753E-02*P_ip-7.47590558E-03*P_ip^2+2.10224611E-04*P_ip^3-2.68634192E-06*P_ip^4+1.61032976E-08*P_ip^5-3.67106408E-11*P_ip^6$$

$$Std.Errors: a0 = 1.648957E^{-1} \quad a1 = 4.458282E^{-2} \quad a2 = 3.192969E^{-3} \quad a3 = 9.406807E^{-5}$$

$$a4 = 1.308122E^{-6} \quad a5 = 8.532679E^{-9} \quad a6 = 2.101617E^{-11} \quad R^2 = 97.71\%$$

$$C_inic593=1.04488167E+00+1.91562726E-01*P_ip-1.39841763E-02*P_ip^2+3.60798652E-04*P_ip^3-4.42383805E-06*P_ip^4+2.58768543E-08*P_ip^5-5.80801196E-11*P_ip^6$$

$$Std.Errors: a0 = 1.651989E^{-1} \quad a1 = 4.466478E^{-2} \quad a2 = 3.198839E^{-3} \quad a3 = 9.424100E^{-5}$$

$$a4 = 1.310527E^{-6} \quad a5 = 8.548365E^{-9} \quad a6 = 2.105480E^{-11} \quad R^2 = 96.24\%$$

$$C_inic649=8.11405785E-01+3.01607227E-01*P_ip-1.90808631E-02*P_ip^2+4.73204560E-04*P_ip^3-5.68144670E-06*P_ip^4+3.27897021E-08*P_ip^5-7.28894006E-11*P_ip^6$$

$$Std.Errors: a0 = 1.496621E^{-1} \quad a1 = 4.046412E^{-2} \quad a2 = 2.897992E^{-3} \quad a3 = 8.537775E^{-5}$$

$$a4 = 1.187273E^{-6} \quad a5 = 7.744403E^{-9} \quad a6 = 1.907463E^{-11} \quad R^2 = 95.28\%$$

$$C_inic704=6.67287615E-01+3.59749277E-01*P_ip-2.10483798E-02*P_ip^2+5.08019685E-04*P_ip^3-6.01151485E-06*P_ip^4+3.43956762E-08*P_ip^5-7.60498694E-11*P_ip^6$$

$$Std.Errors: a0 = 1.274484E^{-1} \quad a1 = 3.445819E^{-2} \quad a2 = 2.467855E^{-3} \quad a3 = 7.270547E^{-5}$$

$$a4 = 1.011051E^{-6} \quad a5 = 6.594931E^{-9} \quad a6 = 1.624345E^{-11} \quad R^2 = 94.96\%$$

$$C_inic760=5.94326739E-01+3.81306786E-01*P_ip-2.05423162E-02*P_ip^2+4.75918525E-04*P_ip^3-5.48212185E-06*P_ip^4+3.07550380E-08*P_ip^5-6.69649101E-11*P_ip^6$$

$$Std.Errors: a0 = 1.045832E^{-1} \quad a1 = 2.827613E^{-2} \quad a2 = 2.025103E^{-3} \quad a3 = 5.966157E^{-5}$$

$$a4 = 8.296610E^{-7} \quad a5 = 5.411752E^{-9} \quad a6 = 1.332926E^{-11} \quad R^2 = 95.89\%$$

Se puede observar que la gráfica 14 es la que peor está ajustada por las ecuaciones dadas. Se debe a la intrincada forma de las curvas, que no ajustan con ningún polinomio con suficiente exactitud. Aún así, se ha ajustado de tal forma que el error sea el mínimo posible y se puede observar que en ningún caso el error es mayor a la unidad (dentro del rango de la gráfica), lo cual es perfectamente asumible.

En este caso, la gráfica no es más que un conjunto de valores tabulados, dibujados en forma de recta cortada a trozos para su mejor lectura. La realidad es que la recta no es tal, así que la gráfica obtenida es:

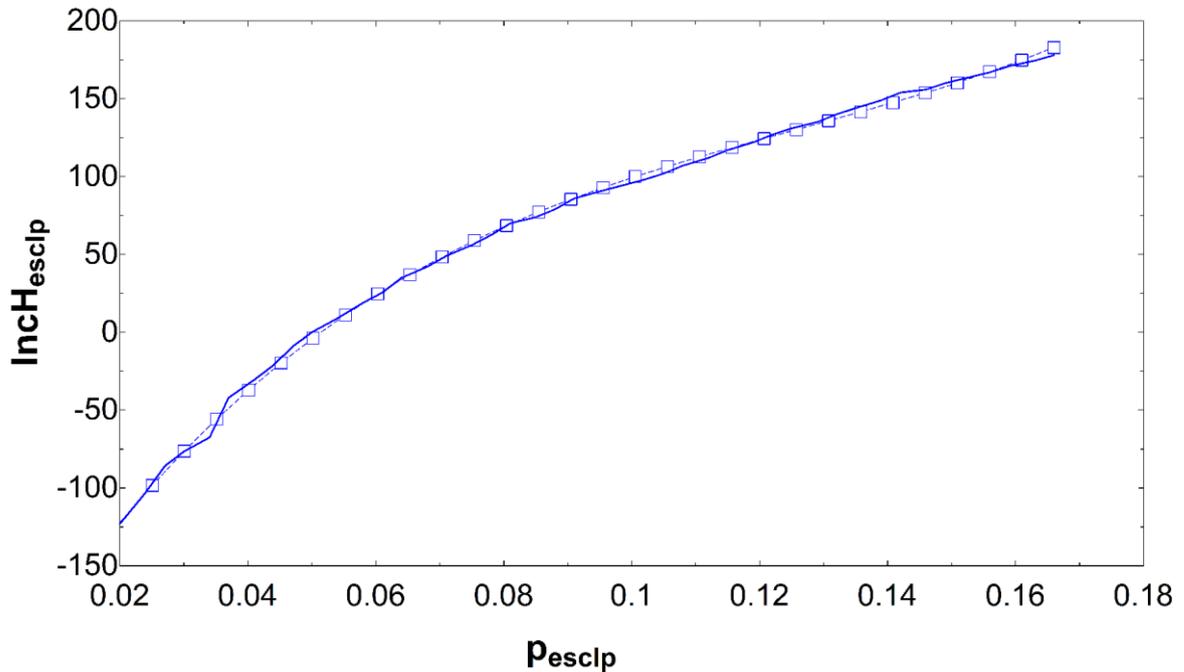


Figura 79. Determinación de la variación del punto final de la línea de expansión

Obteniéndose la siguiente ecuación y estadísticas:

$$\text{Inch}_{\text{escip}} = -2.35186188\text{E}+02 + 6.45527772\text{E}+03 \cdot p_{\text{escip}} - 4.23249952\text{E}+04 \cdot p_{\text{escip}}^2 + 1.12096071\text{E}+05 \cdot p_{\text{escip}}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 3.6458\text{E}^0 \quad a_1 = 1.5578\text{E}^2 \quad a_2 = 1.8947\text{E}^3 \quad a_3 = 6.8428\text{E}^3 \quad R^2 = 99.88\%$$

Como se puede apreciar, el ajuste es muy bueno, teniendo en cuenta las irregularidades de la curva.

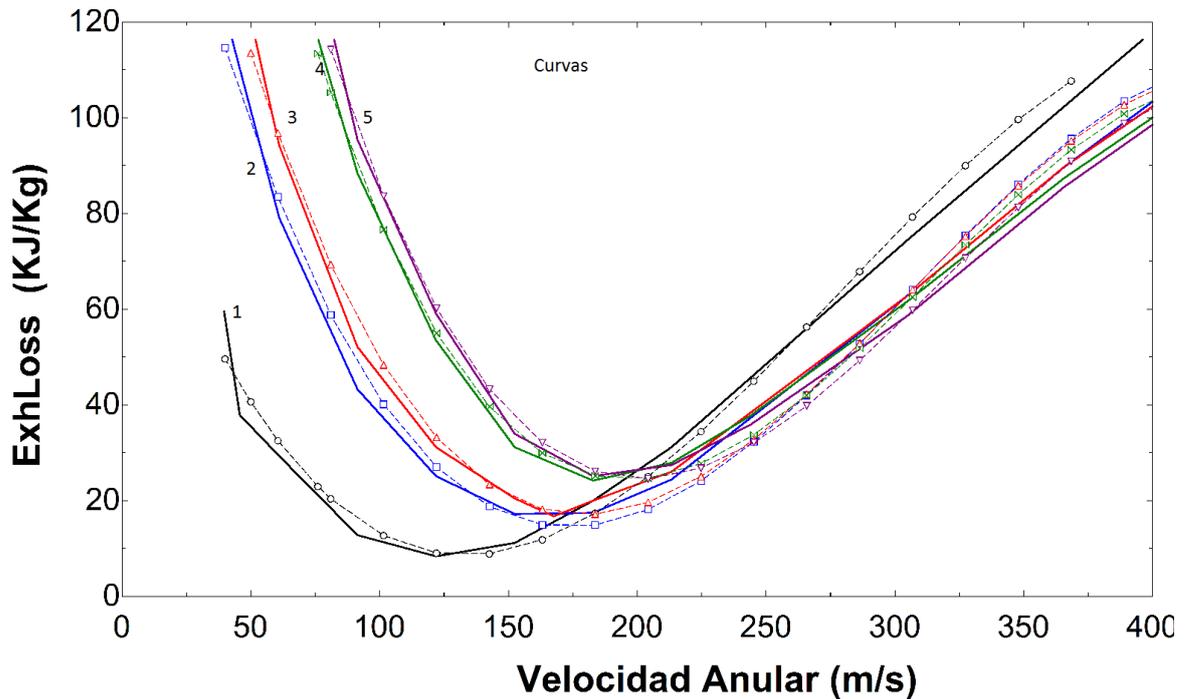


Figura 80. Pérdidas por velocidad de escape (3600rpm - Turbina de condensación)

Obteniéndose las siguientes ecuaciones y estadísticas:

$$\text{ExhLoss1} = 9.88268860\text{E}+01 - 1.51551831\text{E}+00 * \text{AnulVel} + 7.48442434\text{E}-03 * \text{AnulVel}^2 - 8.97231270\text{E}-06 * \text{AnulVel}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 7.7598\text{E}^0 \quad a_1 = 1.6692\text{E}^{-1} \quad a_2 = 9.4443\text{E}^{-4} \quad a_3 = 1.4845\text{E}^{-6} \quad R^2 = 98.28\%$$

$$\text{ExhLoss2} = 1.96571058\text{E}+02 - 2.42042872\text{E}+00 * \text{AnulVel} + 9.74704047\text{E}-03 * \text{AnulVel}^2 - 1.06430503\text{E}-05 * \text{AnulVel}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 7.2127\text{E}^0 \quad a_1 = 1.3208\text{E}^{-1} \quad a_2 = 6.67005\text{E}^{-4} \quad a_3 = 9.6532\text{E}^{-7} \quad R^2 = 99.02\%$$

$$\text{ExhLoss3} = 2.21017485\text{E}+02 - 2.64269019\text{E}+00 * \text{AnulVel} + 1.04331965\text{E}-02 * \text{AnulVel}^2 - 1.13657152\text{E}-05 * \text{AnulVel}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 7.1351\text{E}^0 \quad a_1 = 1.2583\text{E}^{-1} \quad a_2 = 6.2909\text{E}^{-4} \quad a_3 = 9.0673\text{E}^{-7} \quad R^2 = 99.16\%$$

$$\text{ExhLoss4} = 2.99360547\text{E}+02 - 3.30109623\text{E}+00 * \text{AnulVel} + 1.22337525\text{E}-02 * \text{AnulVel}^2 - 1.30064763\text{E}-05 * \text{AnulVel}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 1.0389\text{E}^1 \quad a_1 = 1.6134\text{E}^{-1} \quad a_2 = 7.2678\text{E}^{-4} \quad a_3 = 9.7481\text{E}^{-7} \quad R^2 = 99.27\%$$

$$\text{ExhLoss5} = 3.18060472\text{E}+02 - 3.44072572\text{E}+00 \cdot \text{AnulVel} + 1.24802005\text{E}-02 \cdot \text{AnulVel}^2 - 1.30696121\text{E}-05 \cdot \text{AnulVel}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 1.1413\text{E}^1 \quad a_1 = 1.7453\text{E}^{-1} \quad a_2 = 7.7698\text{E}^{-4} \quad a_3 = 1.0336\text{E}^{-6} \quad R^2 = 99.25\%$$

Debido a la forma de la curva, no había polinomios que coincidieran con la misma, aún así se ha ajustado de forma que el error fuese mínimo, y este no es significativo. Las siguientes gráficas se comportan del mismo modo.

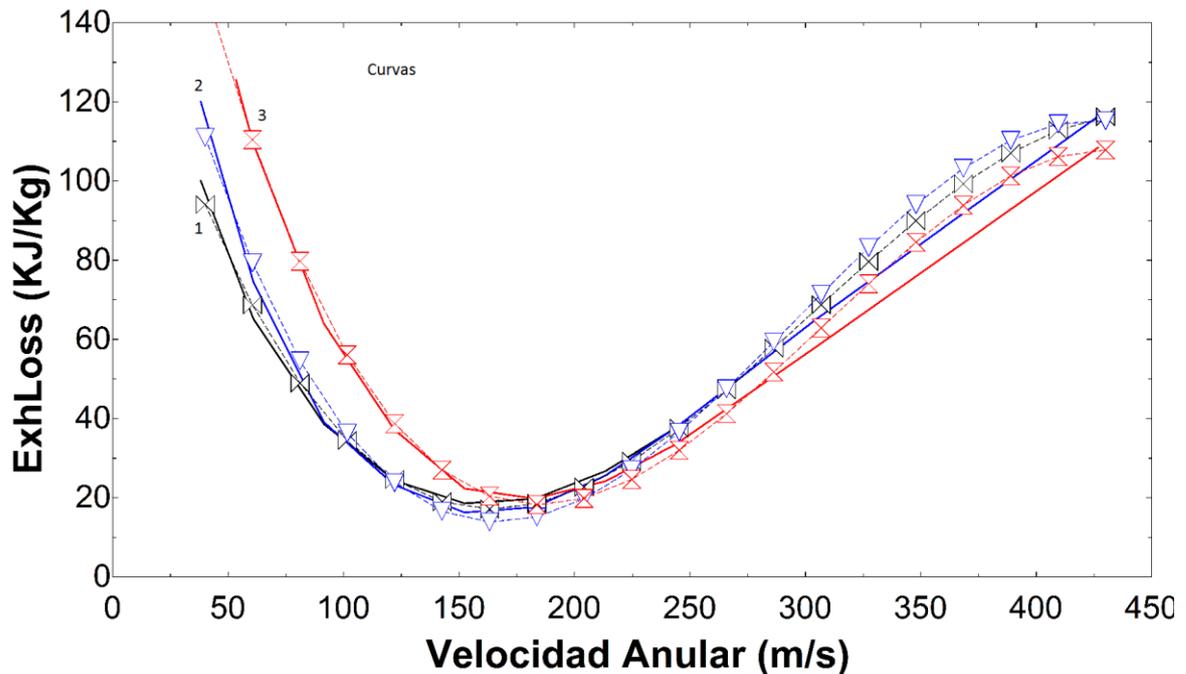


Figura 81. Pérdidas por velocidad de escape (1800rpm - Turbina de condensación)

Se obtienen las siguientes

$$\text{ExhLoss1} = 1.61457355\text{E}+02 - 2.00616202\text{E}+00 \cdot \text{AnulVel} + 8.37535477\text{E}-03 \cdot \text{AnulVel}^2 - 9.19728349\text{E}-06 \cdot \text{AnulVel}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 3.7759\text{E}^0 \quad a_1 = 7.2143\text{E}^{-2} \quad a_2 = 3.7155\text{E}^{-4} \quad a_3 = 5.3451\text{E}^{-7} \quad R^2 = 99.64\%$$

$$\text{ExhLoss2} = 1.95429333\text{E}+02 - 2.51178088\text{E}+00 \cdot \text{AnulVel} + 1.05111363\text{E}-02 \cdot \text{AnulVel}^2 - 1.18690819\text{E}-05 \cdot \text{AnulVel}^3$$

$$\text{Std. Errors: } a_0 = 6.9461\text{E}^0 \quad a_1 = 1.3271\text{E}^{-1} \quad a_2 = 6.8350\text{E}^{-4} \quad a_3 = 9.8327\text{E}^{-7} \quad R^2 = 99.06\%$$

$$\text{ExhLoss3} = 2.47408160\text{E}+02 - 2.89813521\text{E}+00 * \text{AnulVel} + 1.12225948\text{E}-02 * \text{AnulVel}^2 - 1.21804261\text{E}-05 * \text{AnulVel}^3$$

$$\text{Std.Errors: } a_0 = 5.1567\text{E}^0 \quad a_1 = 9.4441\text{E}^{-2} \quad a_2 = 4.7065\text{E}^{-4} \quad a_3 = 6.6306\text{E}^{-7} \quad R^2 = 99.64\%$$

Al igual que en la figura anterior se ha ajustado en la medida de lo posible la ecuación a la gráfica, quedando un error de 10 KJ/Kg en el peor de los casos (aunque esto solo se da en condiciones adversas, es decir, velocidades anulares muy grandes, situación totalmente indeseable).

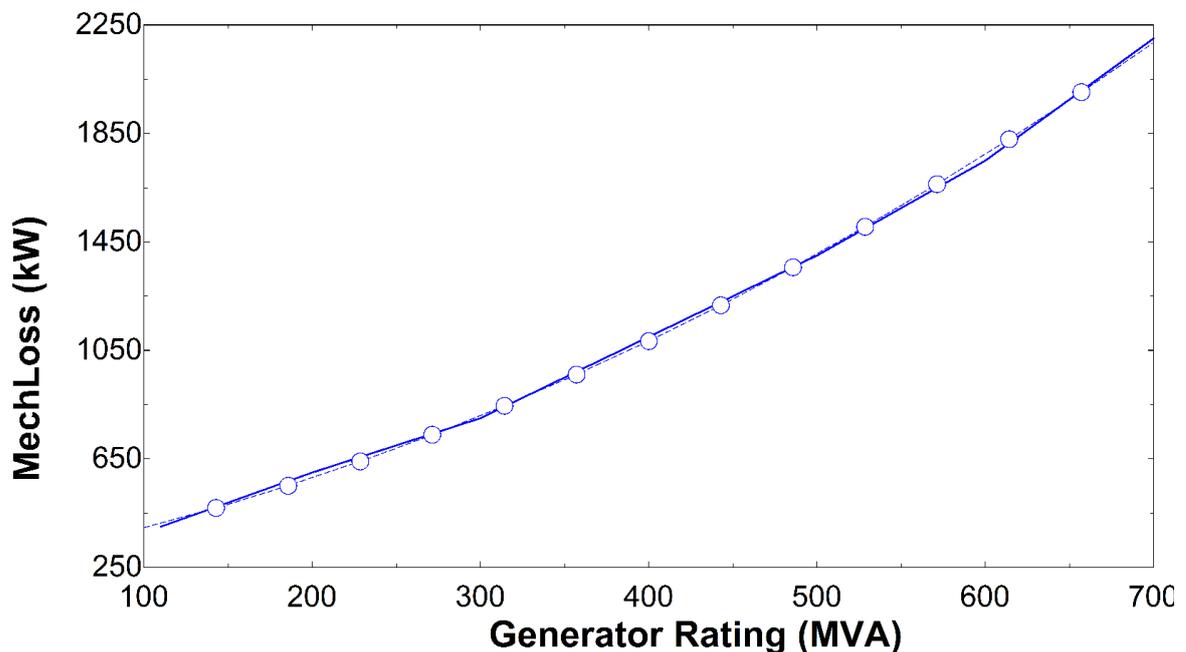


Figura 82. Pérdidas mecánicas

Con esto se obtiene la siguiente ecuación:

$$\text{MechLoss} = 2.58896294\text{E}+02 + 1.14686599\text{E}+00 * \text{GenRat} + 2.29301227\text{E}-03 * \text{GenRat}^2$$

Siendo sus estadísticas las siguientes:

$$\text{Std.Errors: } a_0 = 2.97999\text{E}^1 \quad a_1 = 1.6930\text{E}^{-1} \quad a_2 = 2.0508\text{E}^{-4} \quad R^2 = 99.93\%$$

En realidad la gráfica 19 tiene 2 curvas, para dos tipos de construcción de generadores, aunque las curvas casi se solapan, con lo cual, para una mayor simplificación del método se ha tomado una sola curva, para así no tener que seleccionar el tipo de construcción que se ha elegido para el generador. En cuanto a la ecuación, se puede notar que ajusta perfectamente a la curva.

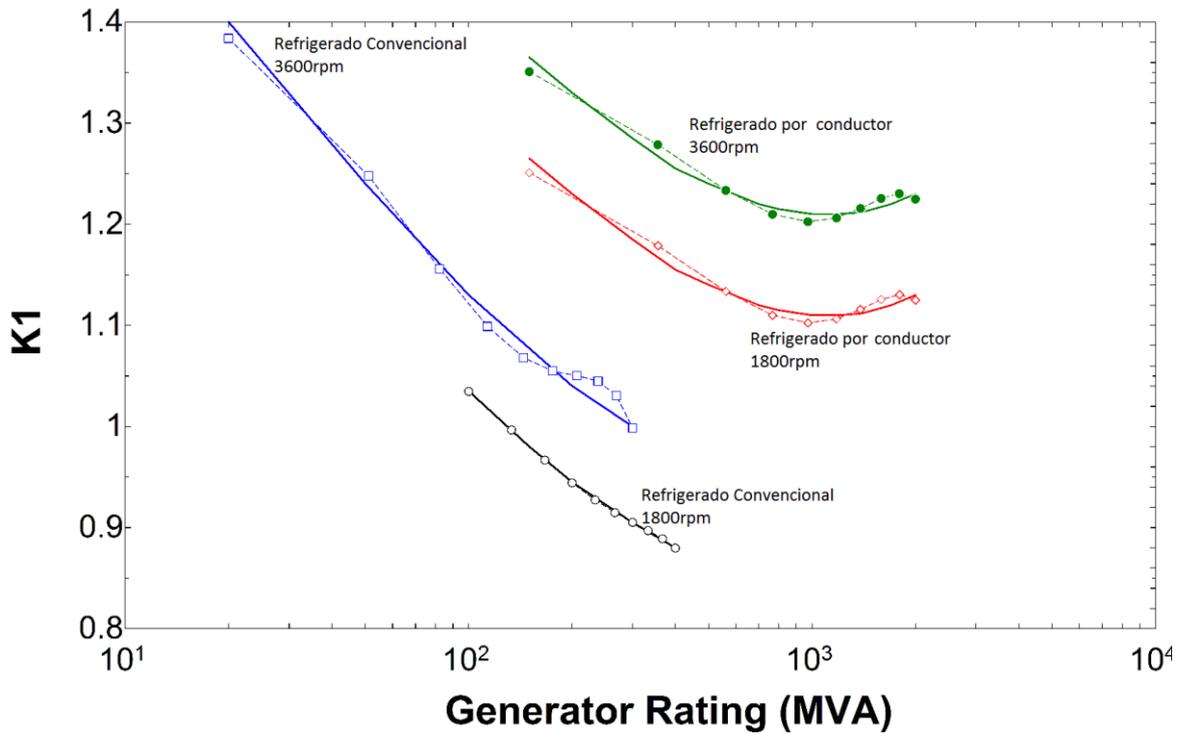


Figura 83. Pérdidas por generador, Factor K1

Se obtienen las siguiente ecuaciones y estadísticas:

$$K1_{conv.1800rpm} = 1.21427632E+00 - 2.36575815E-03 * GenRat + 6.33364662E-06 * GenRat^2 - 6.27192982E-09 * GenRat^3$$

$$Std. Errors: a0 = 4.5744E^{-3} \quad a1 = 6.7009E^{-5} \quad a2 = 2.9368E^{-7} \quad a3 = 3.9171E^{-10} \quad R^2 = 99.99\%$$

$$K1_{conv.3600rpm} = 1.49846324E+00 - 6.31706555E-03 * GenRat + 3.01774969E-05 * GenRat^2 - 4.89234402E-08 * GenRat^3$$

$$Std. Errors: a0 = 1.9169E^{-2} \quad a1 = 6.5087E^{-4} \quad a2 = 5.0293E^{-6} \quad a3 = 1.0422E^{-8} \quad R^2 = 99.34\%$$

$$K1_{conductor1800rpm} = 1.32371478E+00 - 5.46835091E-04 * GenRat + 4.27759975E-07 * GenRat^2 - 1.02028548E-10 * GenRat^3$$

$$Std. Errors: a0 = 1.1370E^{-2} \quad a1 = 4.4885E^{-5} \quad a2 = 5.4299E^{-8} \quad a3 = 1.6976E^{-11} \quad R^2 = 97.48\%$$

$$K1_{conductor3600rpm} = 1.42371478E+00 - 5.46835091E-04 * GenRat + 4.27759975E-07 * GenRat^2 - 1.02028548E-10 * GenRat^3$$

$$Std. Errors: a0 = 1.1370E^{-2} \quad a1 = 4.4885E^{-5} \quad a2 = 5.4299E^{-8} \quad a3 = 1.6976E^{-11} \quad R^2 = 97.48\%$$

Se puede observar un buen ajuste en general siendo el error máximo menor de una décima con lo que la ecuación es suficientemente confiable.

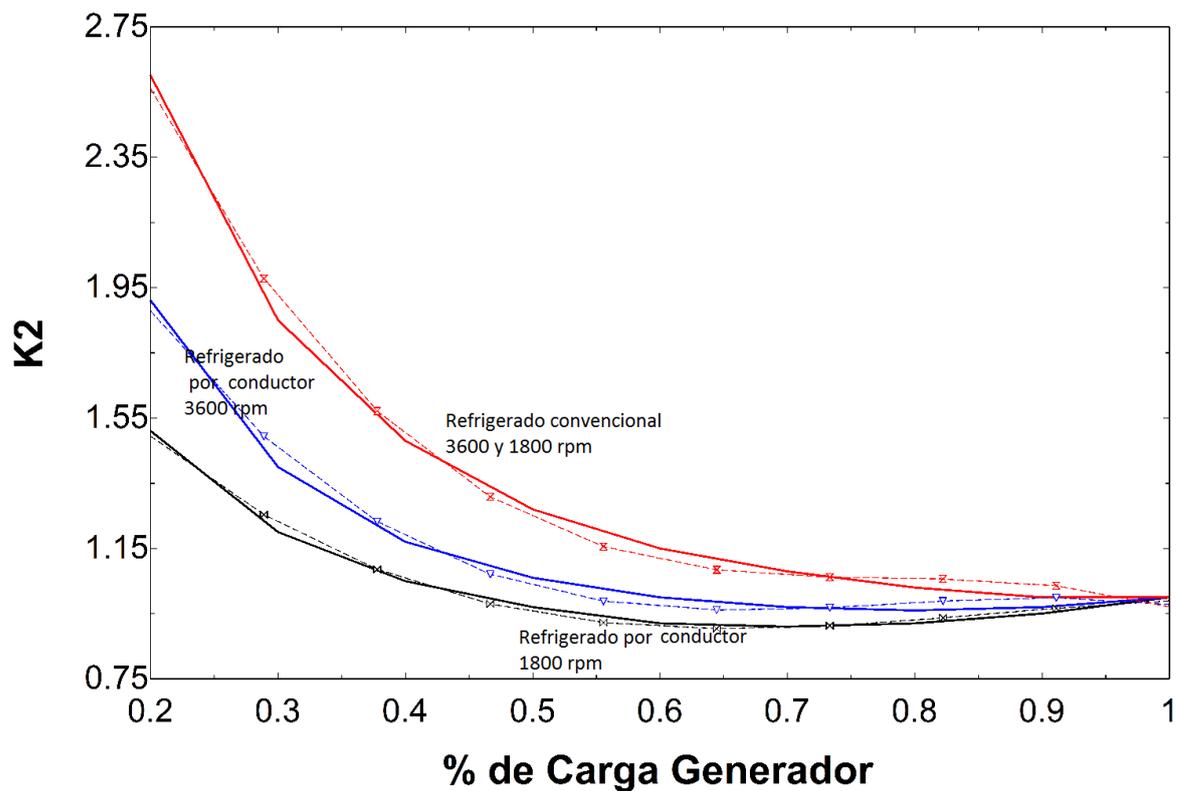


Figura 84. Pérdidas por generador, Factor K2

Se obtienen las siguiente ecuaciones y estadísticas:

$$K2_{conductor1800rpm} = 2.35484127E+00 - 5.57199375E+00 * Ratio + 6.86688312E+00 * Ratio^2 - 2.65993266E+00 * Ratio^3$$

$$Std. Errors: a0 = 7.1238E^{-2} \quad a1 = 4.3990E^{-1} \quad a2 = 7.9967E^{-1} \quad a3 = 4.4112E^{-1} \quad R^2 = 99.37\%$$

$$K2_{conductor3600rpm} = 3.30246032E+00 - 9.36326359E+00 * Ratio + 1.22489177E+01 * Ratio^2 - 5.21043771E+00 * Ratio^3$$

$$Std. Errors: a0 = 1.4415E^{-1} \quad a1 = 8.9013E^{-1} \quad a2 = 1.6181E^0 \quad a3 = 8.9260E^{-1} \quad R^2 = 99.00\%$$

$$K2_{\text{conventional}} = 4.67246032E+00 - 1.37708393E+01 * \text{Ratio} + 1.75519481E+01 * \text{Ratio}^2 - 7.48316498E+00 * \text{Ratio}^3$$

$$\text{Std.Errors: } a_0 = 1.7922E^{-1} \quad a_1 = 1.1067E^0 \quad a_2 = 2.0118E^0 \quad a_3 = 1.1098E^0 \quad R^2 = 99.46\%$$

Al igual que en la gráfica anterior, se puede apreciar un buen grado de ajuste entre gráfica y ecuación, siendo el error despreciable a efectos prácticos.