

## 7.2 Resultados ejecución del Programa

Introduciendo los datos anteriores en el programa modificado para la , obtenemos los siguientes resultados:

	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Eta <sub>hp</sub> (%)	77.4836	79.0391	80.0898	80.6767	80.9152	81.0128
Eta <sub>lp</sub> (%)	68.6629	74.4263	78.3667	81.2184	83.3623	85.0155
Potencia turbina (kW)	12680	15746	19186	22536	25539	28442
Pot <sub>hp</sub> (kW)	8411	10047	11540	12902	14070	15142
Pot <sub>lp</sub> (kW)	4269	5699	7646	9634	11469	13301
Eta total ciclo(%)	31.2	31.96	33.13	33.87	34.14	34.26
Heat Rate bruto(KJ/KWh)	11.5385	11.2641	10.8663	10.6289	10.5448	10.5079

Tabla 18. Resultados generales turbina de propulsión marítima

Como se puede apreciar se trata de una turbina relativamente pequeña (frente a aquellas dedicadas a la generación eléctrica a gran escala). El hecho de no tener recalentamiento intermedio, unido al hecho de tener un número menor de precalentadores, hace que el rendimiento de la turbina sea bajo.

Se ha de tener en cuenta para la comparación, que en las especificaciones técnicas, las cargas parciales vienen dadas en términos de potencia, no de gasto másico como se hace en el programa. Veamos el comportamiento en forma de gráficas para su mejor visualización:

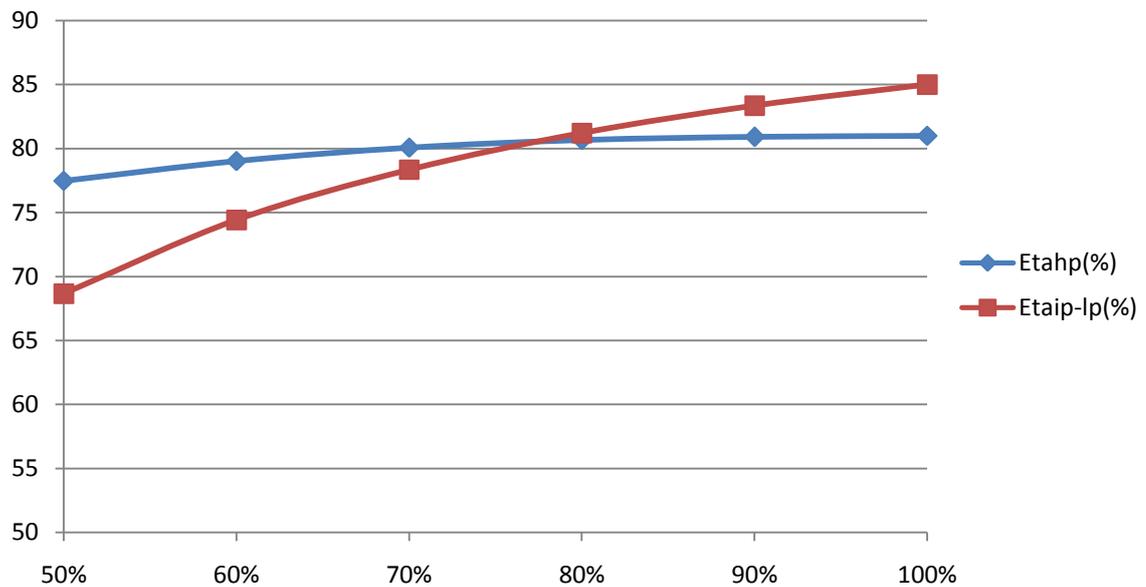


Figura 57. Gráfica Rendimientos internos cuerpos turbina de Propulsión Marítima

Podemos apreciar en este caso, a diferencia de los anteriores, que el hecho de no haber recalentamiento intermedio hace que la turbina de baja presión sea muy sensible a la variación de carga. Esto es así porque al no haber recalentamiento el salto entálpico disponible en la turbina de media-baja presión se ve mermado, ya que la temperatura de entrada a la misma es la de salida de la turbina de alta presión, con lo que al disminuir el grado de carga, disminuye la presión de salida y por lo tanto la temperatura (ya que se expande hasta una presión y temperatura más baja el vapor). En el caso de turbinas con recalentamiento intermedio, el rendimiento de la turbina de baja no es tan variable con la carga ya que el salto entálpico varía poco porque la temperatura de entrada al cuerpo de media-baja presión es siempre el mismo.

A continuación se mostrará el comportamiento de cada uno de los cuerpos de turbina que componen el sistema de propulsión:

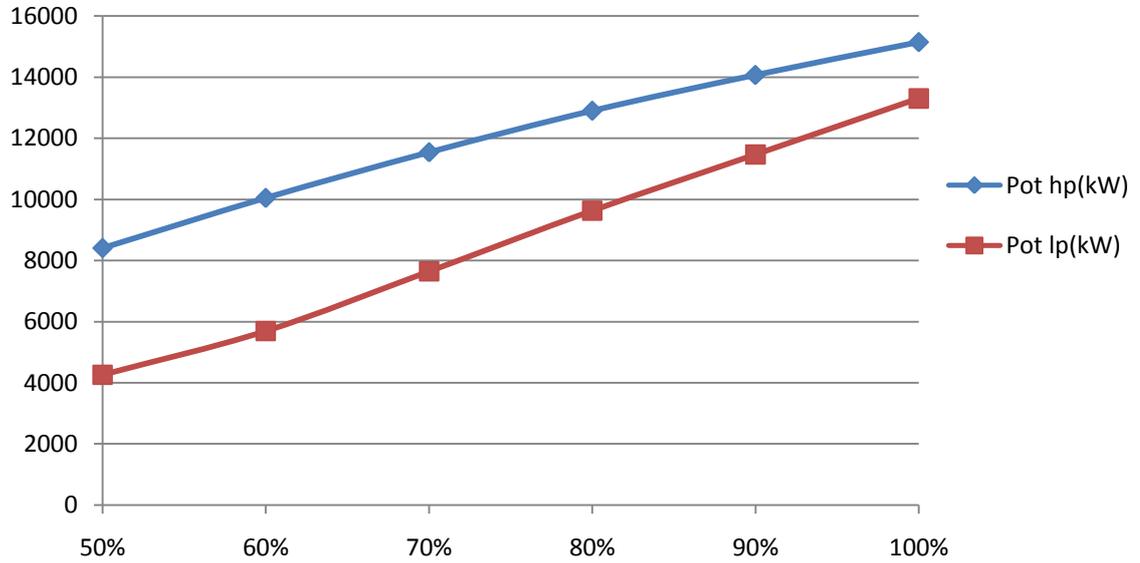


Figura 58. Gráfica Potencia generada cuerpos turbina de Propulsión Marítima

Se ve como la turbina tiene un comportamiento estable según el programa, descendiendo la potencia generada por cada cuerpo cuasi-linealmente con el grado de carga.

Con la suma de ambos cuerpos, obtenemos el comportamiento general del sistema:

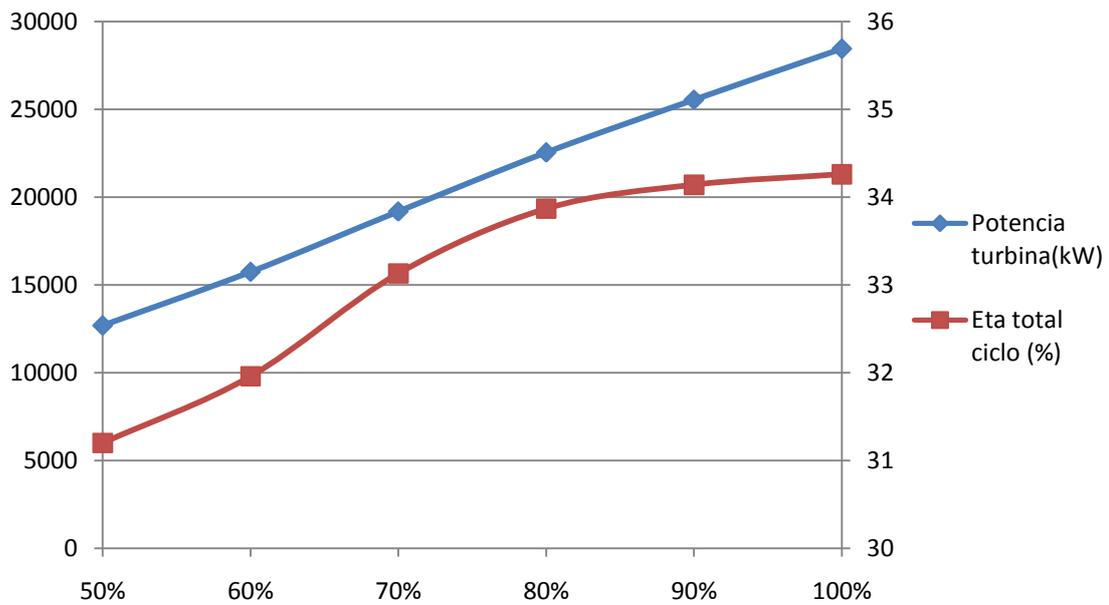


Figura 59. Gráfica Potencia y Rendimiento netos de turbina de Propulsión Marítima

Se puede apreciar una irregularidad en torno al 70% de carga, aún así no es importante ya que la escala hace que parezca más grande, solo supone un 0.5% de variación con respecto a un comportamiento lineal. Esto puede deberse a la distribución de gastos por las extracciones, que tengan algún pico en dichos grados de carga.

Veamos cómo se comporta los gastos por las extracciones:

	50%	60%	70%	80%	90%	100%
$M_{extr1}$ (kg/h)	3086.3	4008.1	5091.4	6222.8	7375	8563.7
$M_{extr2}$ (kg/h)	3973.3	5018.3	6034.9	7070.2	8101.6	9141.8
$M_{extr3}$ (kg/h)	5682	7231	8813	10450	12106	13817

Tabla 19. Gastos másicos por cada extracción para turbina de propulsión marítima

Representados gráficamente para una mejor comprensión:

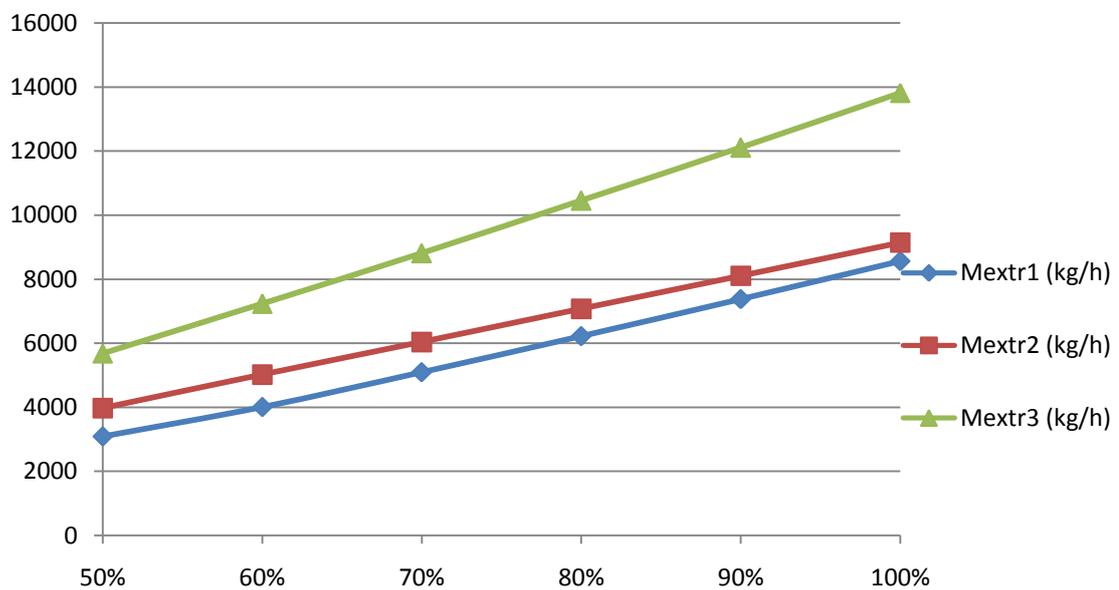


Figura 60. Gráfica Gastos másicos extracción en turbina de Propulsión Marítima

Se puede observar una progresión cuasi-lineal, lo cual concuerda con lo esperado, haciendo que la irregularidad en torno al 70% sea debida a los rendimientos de cada cuerpo de turbina.

Las presiones de extracción se distribuyen de la siguiente manera:

	50%	60%	70%	80%	90%	100%
$p_{extr1}$ (bar)	0.5774	0.658	0.7676	0.8773	0.9869	1.0966
$p_{extr2}$ (bar)	3.0477	3.6	4.2	4.8	5.4	6
$p_{extr3}$ (bar)	12.4057	14.8185	17.2883	19.758	22.2278	24.6975

Tabla 20. Presiones de extracción para turbina de propulsión marítima

Cabe notar que la presión de extracción 2 son números redondos, especialmente a plena carga. Esto es debido a que está situada en el final del cuerpo de alta presión, por lo que su presión está fijada (aunque es variable con la carga).

Representados gráficamente sería:

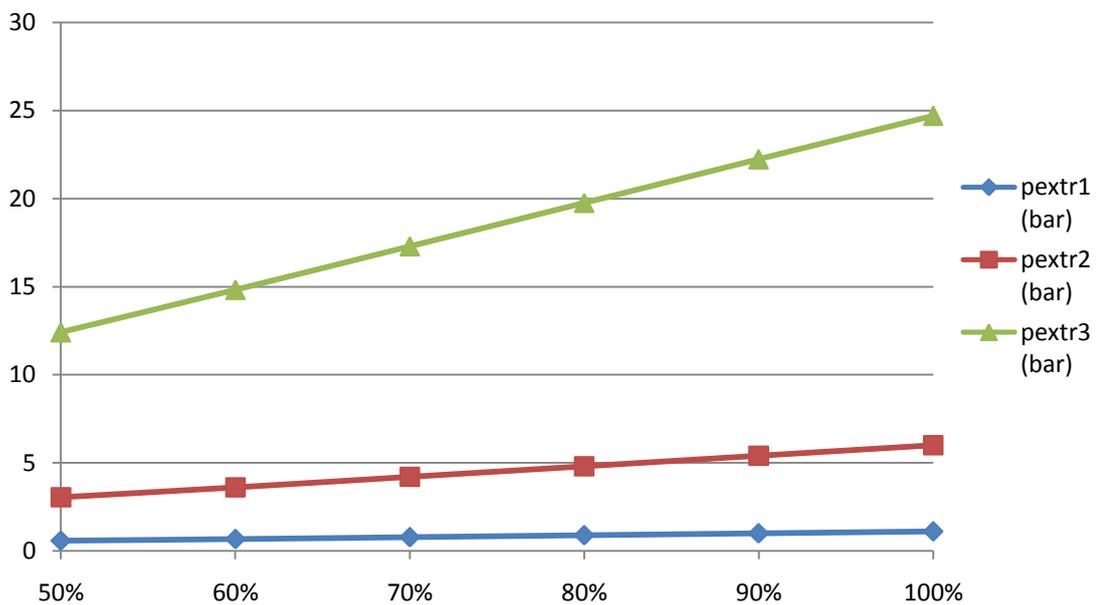


Figura 61. Gráfica Presiones de extracción en turbina de Propulsión Marítima

En general, exceptuando el rendimiento, esta turbina hace gala de una extraordinaria linealidad en todos sus aspectos.