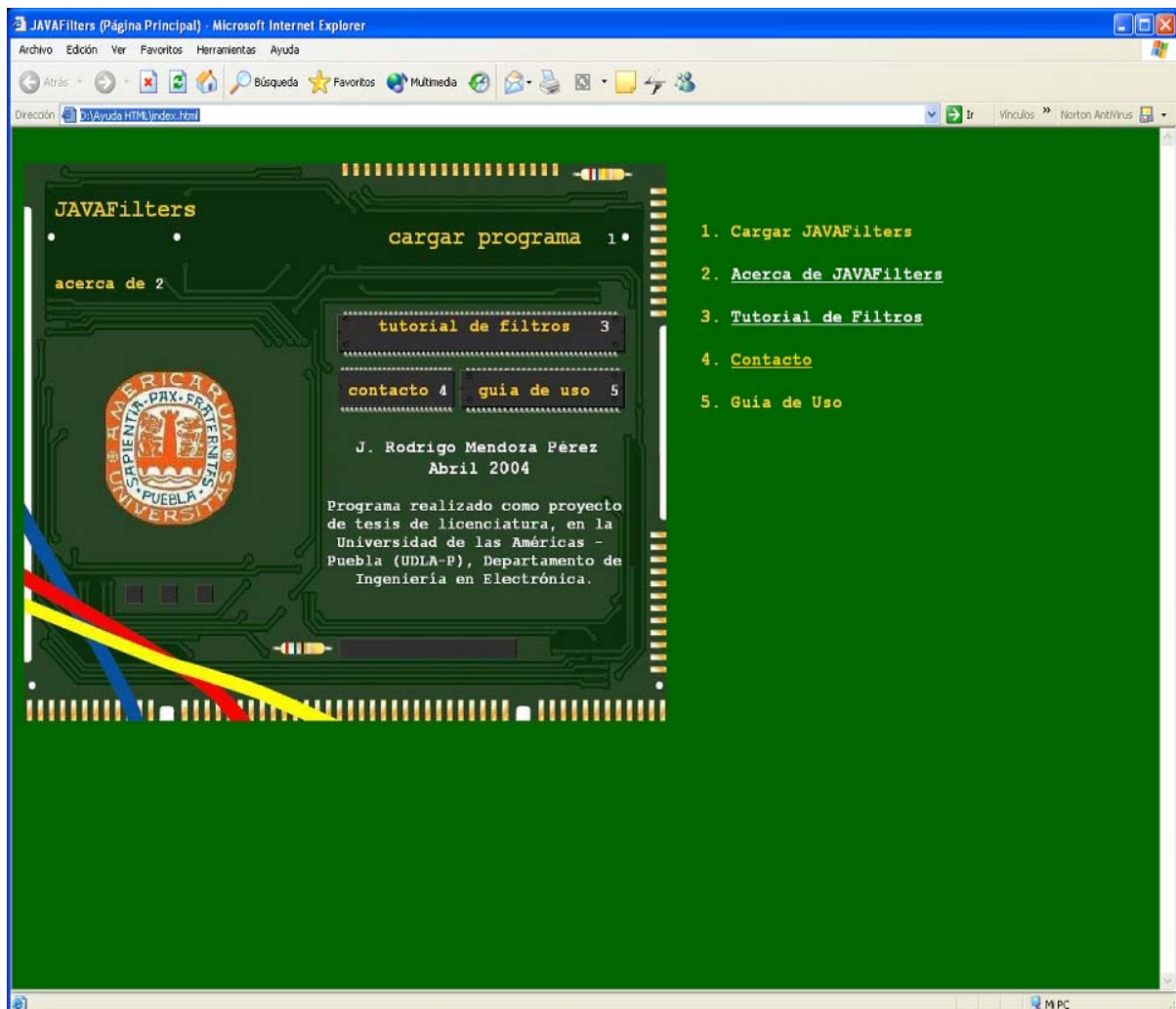


## **CAPITULO 5. DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA.**

### **5.1 ACCESO A LA HERRAMIENTA.**

Como ya se mencionó con anterioridad, la herramienta fue programada de dos maneras, para facilitar su uso. La primer opción es ejecutarla como aplicación de sistema y la segunda como applet incrustado en una página HTML. El funcionamiento de ambas es muy semejante, la única variante es la presentación. A continuación se procederá a describir la herramienta y el modo adecuado de uso.

En primer instancia, se explicará la versión applet. En el CD adjunto a este documento se encuentra la página principal que brinda acceso a la herramienta, y se ubica en CD:\HTML\index.html. La página mencionada es la siguiente:



En el menú del lado derecho se encuentran las siguientes opciones:

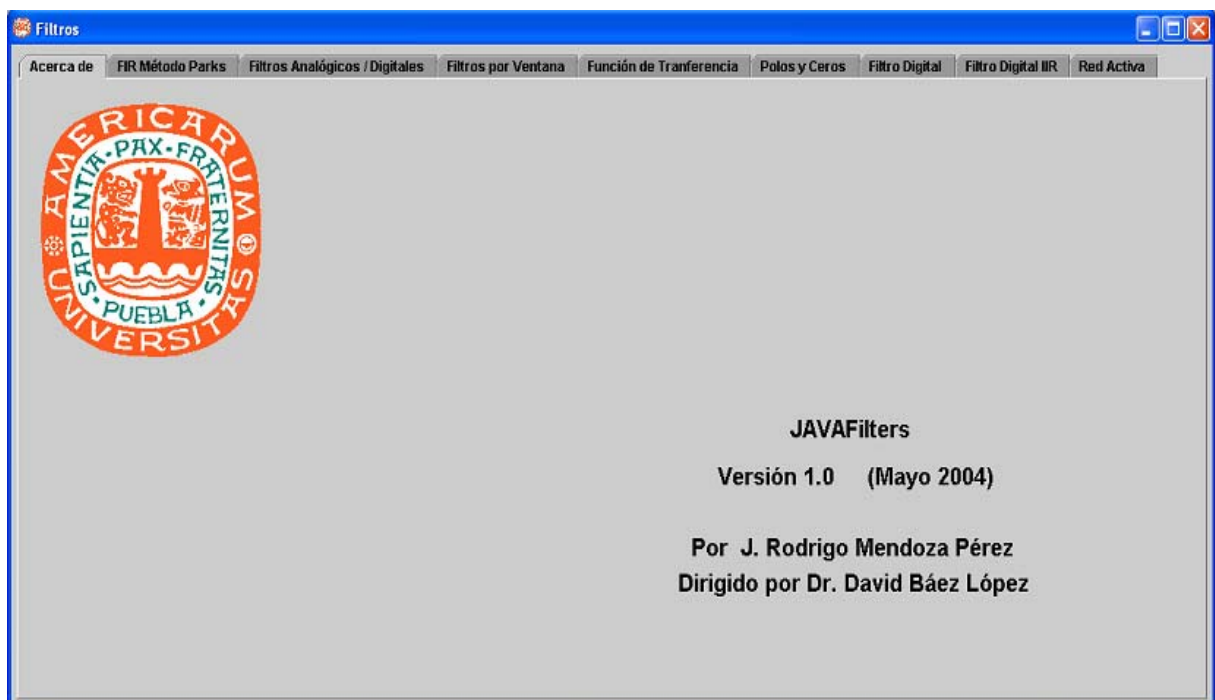
- 1) Cargar JAVAFilters: redirecciona al usuario hacia la página que contiene al applet.
- 2) Acerca de JAVAFilters: redirecciona hacia la página en que se detallan las características del programa, así como los requerimientos mínimos para su óptimo funcionamiento.
- 3) Tutorial de Filtros: redirecciona hacia una página con teoría esencial acerca de los filtros eléctricos.

- 4) Contacto: liga para solicitar información sobre uso y retroalimentación sobre fallas en el programa.
- 5) Guía de uso: breve instructivo sobre el funcionamiento de la herramienta.

Como es obvio, iniciaremos seleccionando la opción 1, la cual nos conducirá a la siguiente página:

Nos detendremos en este punto para explicar la versión aplicación, ya que después de este paso, el modo de empleo de ambas herramientas es el mismo.

En el caso de la versión aplicación, se debe acceder la siguiente ruta en el CD adjunto: CD:\JAVAFilters\javafilters.jar, y abrir dicho archivo. Lo cual nos desplegará la siguiente ventana:



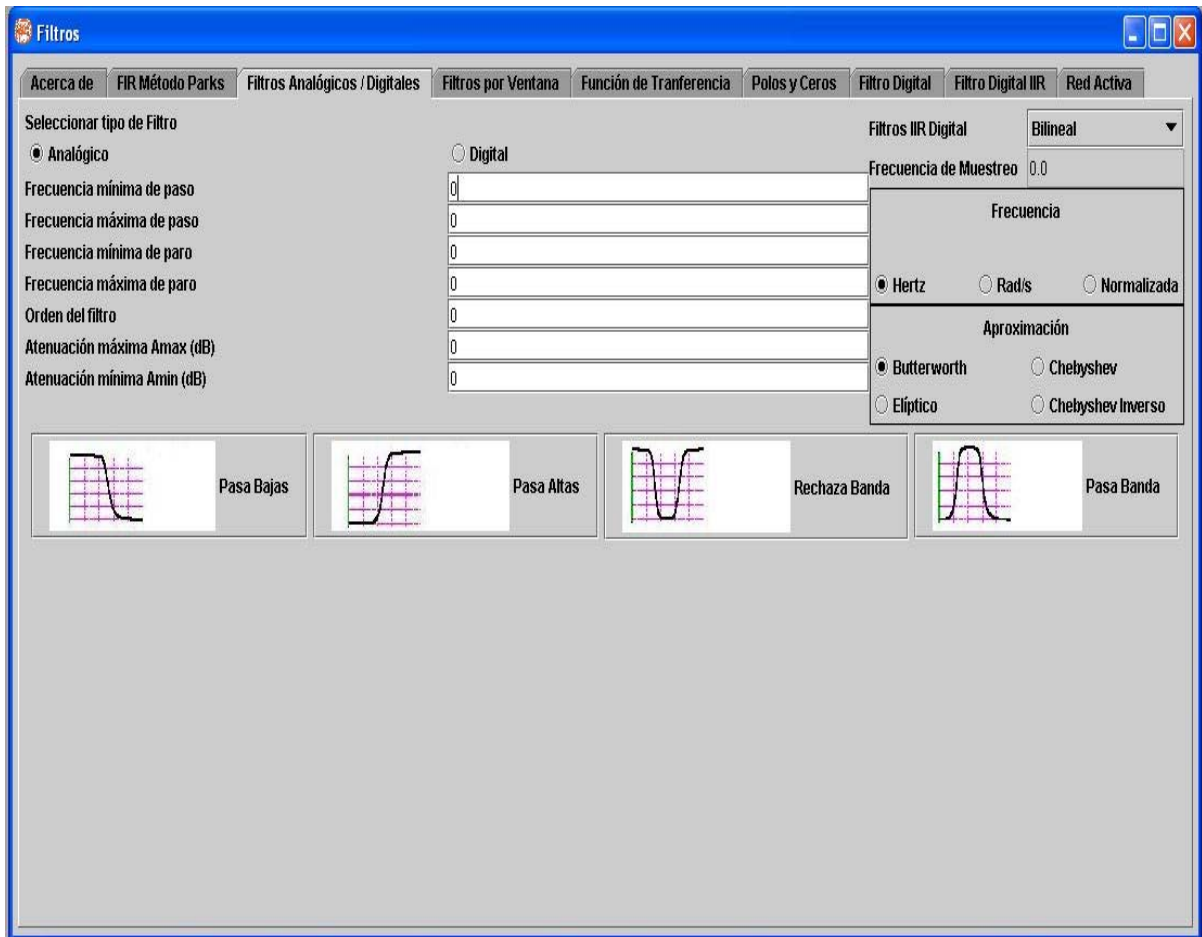
A partir de este punto, las instrucciones son las mismas para cualquiera de las dos versiones (applet o aplicación). Como se puede observar, existen varias pestañas, cada una de las cuales realiza distintas funciones. Esto se hizo con la finalidad de facilitar la interacción con el usuario. Para hacer más sencilla la comprensión de los pasos a seguir, realizaremos algunos ejemplos en los que se explicarán uno por uno los pasos a seguir.

## **5.2 EJEMPLOS.**

### **5.2.1 EJEMPLO 1.**

Diseñar un filtro analógico pasabajas de cuarto orden mediante aproximación Butterworth, cuyas características sean: frecuencia máxima de paso 14kHz, frecuencia máxima de paro 24 kHz, atenuación máxima de 3 dB y atenuación mínima de 1 dB.

Como primer paso, debemos seleccionar la pestaña “Filtros Analógicos Digitales”, y se desplegará la siguiente pantalla:

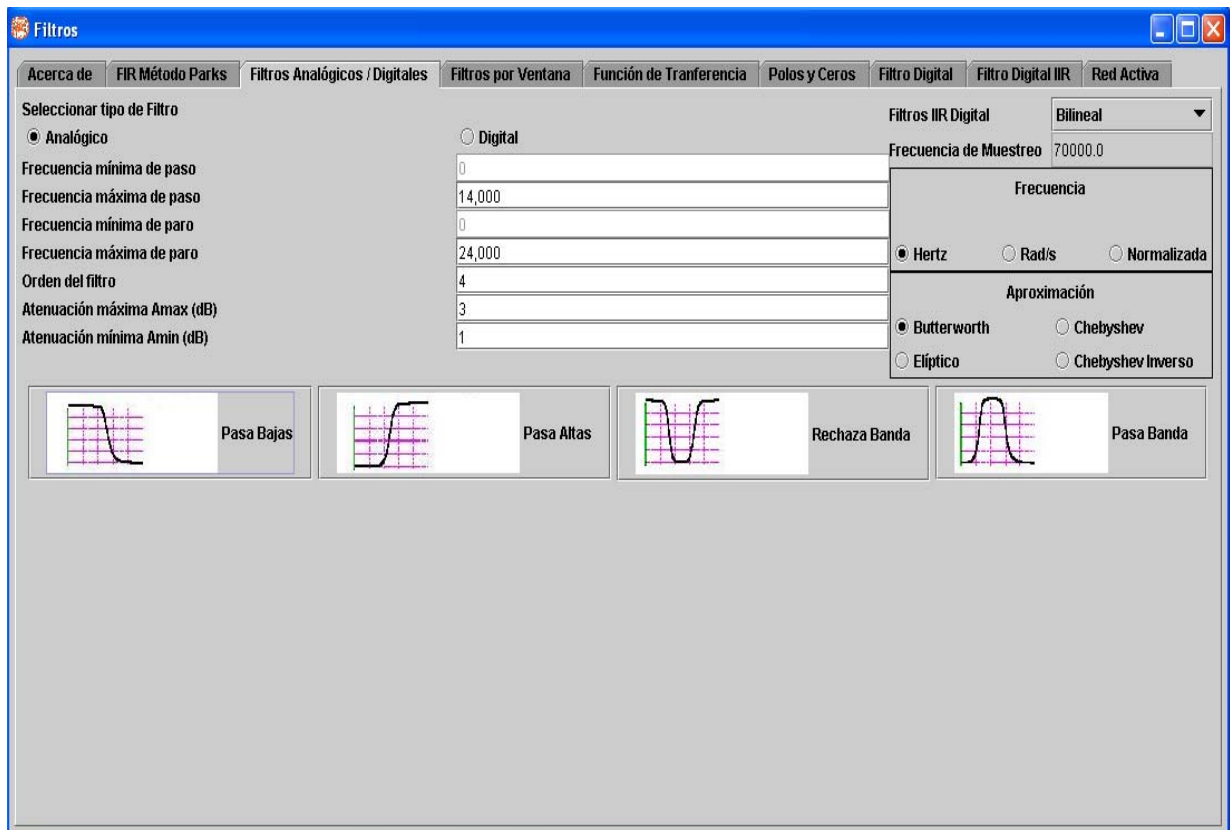


Aquí cabe mencionar lo siguiente:

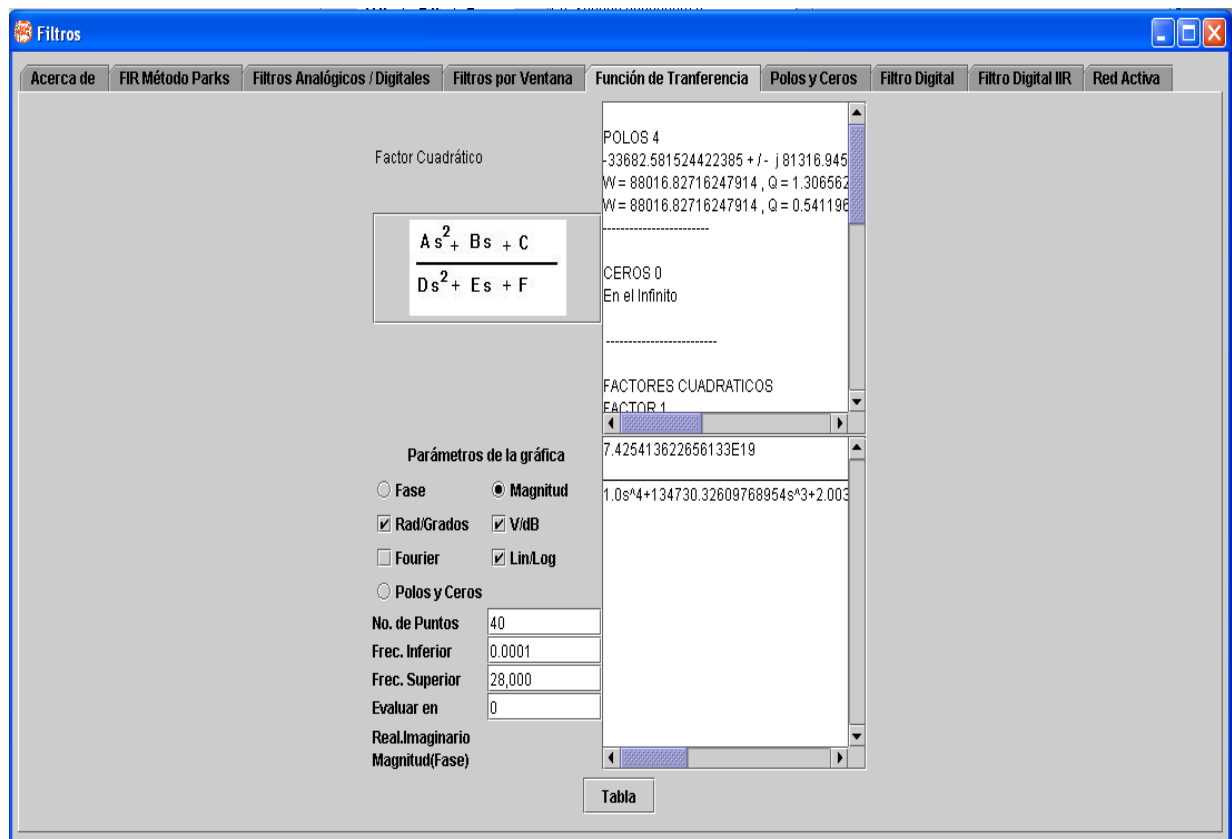
- En primer lugar se deben seleccionar el botón correspondiente al tipo de filtro que se quiere calcular: analógico o digital, y el correspondiente a sus características (pasa bajas, pasa altas, rechaza banda o pasa banda). De esta manera veremos que los campos no necesarios se deshabilitarán para evitar la inserción de valores erróneos o innecesarios.

- En segundo lugar, el único tipo de valores que el programa reconoce como válidos, son números en notación simple.
- En tercer término, cabe mencionar que después de escribir datos en cualquiera de los campos de texto del programa, deberá pulsarse la tecla ENTER para validar dichos datos. De no hacerse esto, serán tomados como campos vacíos y los valores para los parámetros correspondientes se interpretarán como cero.
- En última instancia, todos los textos de los resultados se pueden copiar al portapapeles, solo deben seleccionarse y presionar Control + C, Command + C, o la combinación de teclas correspondiente al sistema operativo propia de la opción copiar.

Aclarado lo anterior, continuemos con el ejemplo. Los valores se capturarán de la siguiente manera:



Para poder visualizar los cálculos realizados, se deberá seleccionar la pestaña “Función de Transferencia”, en la cual se mostrarán los valores que describen al sistema diseñado:



Del lado izquierdo se despliega la forma canónica de la función de transferencia y opciones para generar las gráficas deseables. En el cuadro del lado derecho superior se observan: número y ubicación de polos y ceros de la función, factores cuadráticos y  $H_0$ . En el cuadro del lado derecho inferior se despliega la función de transferencia que describe al sistema.

Los datos obtenidos son:

```

POLOS 4
-33682.581524422385 +/- j 81316.94513199796
W = 88016.82716247914 , Q = 1.3065629648763764
-81316.94513199796 +/- j 33682.58152442239
W = 88016.82716247914 , Q = 0.5411961001461969
-----
CEROS 0
En el Infinito
    
```



```

-----
FACTORES CUADRATICOS
FACTOR 1
Numerador:
A1=0.0
B1=0.0
C1=1.0
Denominador:
D1=1.0
E1=67365.16304884477
F1=7.746961863749725E9
-----
FACTOR 2
Numerador:
A2=0.0
B2=0.0
C2=1.0
Denominador:
D2=1.0
E2=162633.8902639959
F2=7.746961863749726E9
-----
Ho=7.425413622656133E19

```

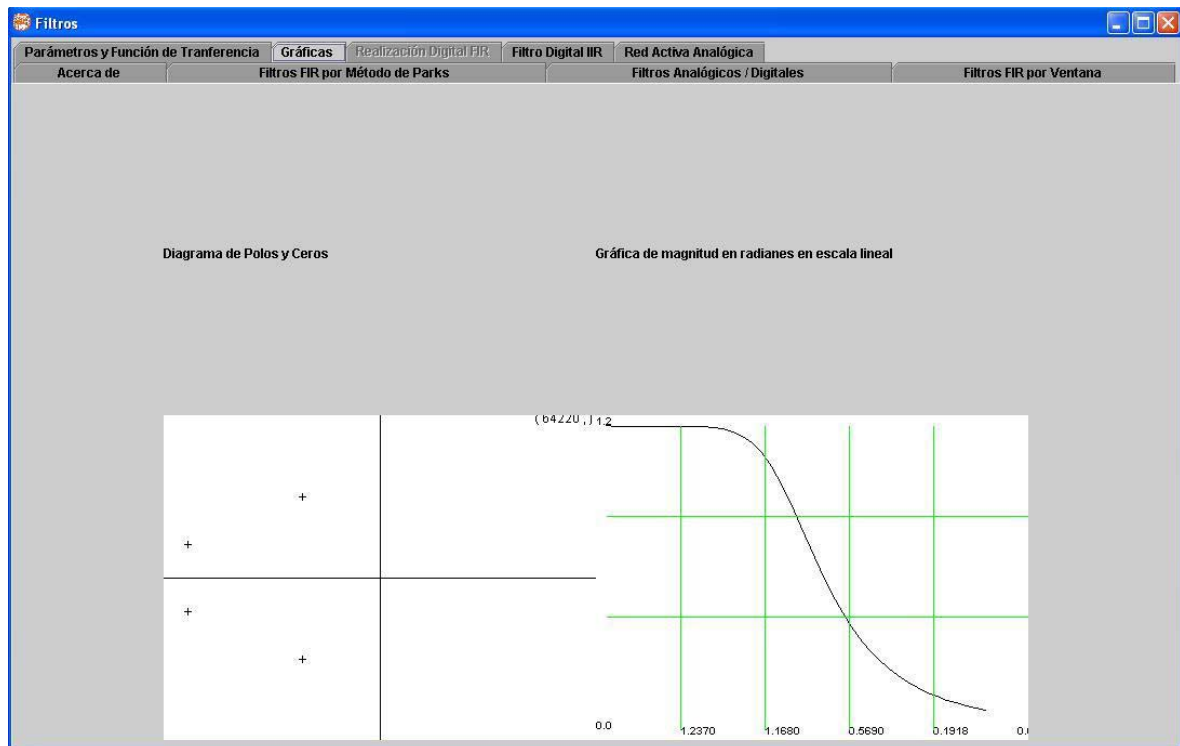
Función de Transferencia

7.425413622656133E19

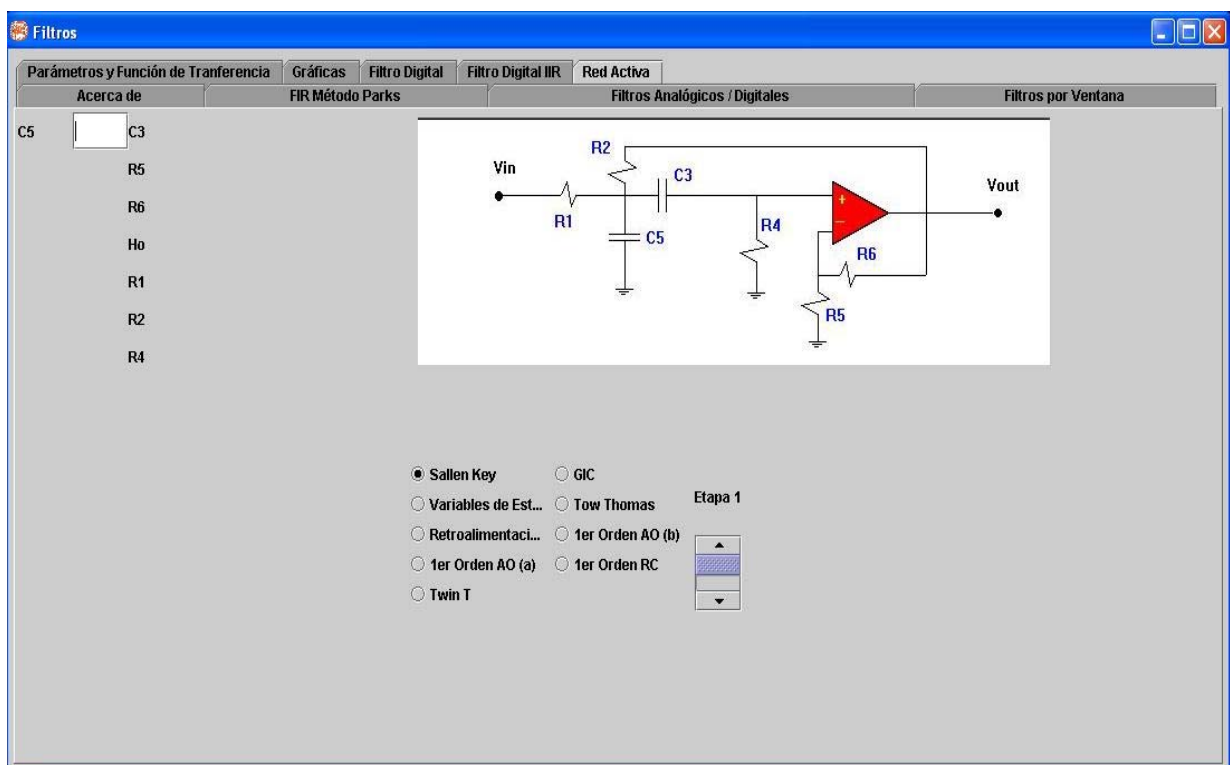
---

$1.0s^4 + 229999.0533128407s^3 + 2.6449782262401463E10s^2 + 1.7817938947131168E15s + 6.001541811839263E19$

Para poder visualizar las gráficas del sistema, en la misma pantalla se deberán seleccionar las características de la gráfica, si se desea visualizar en fase o en magnitud, en radianes, escala logarítmica, Fourier o Polos y Ceros, el número de puntos a evaluar y los límites de la gráfica. En este caso, deseamos obtener la gráfica de polos y ceros, así que seleccionaremos la opción “Polos y Ceros”, y dejaremos los valores de “No. de Puntos”, “Frec. Inferior”, “Frec. Superior” y “Evaluar en” con sus valores por defecto. Acto seguido, seleccionaremos la pestaña “Gráficas”, la cual nos desplegará la siguiente gráfica:



Como paso final, si deseamos conocer la(s) posible(s) realización(es) activa(s) para el circuito calculado, seleccionaremos la pestaña titulada “Realización Activa”.



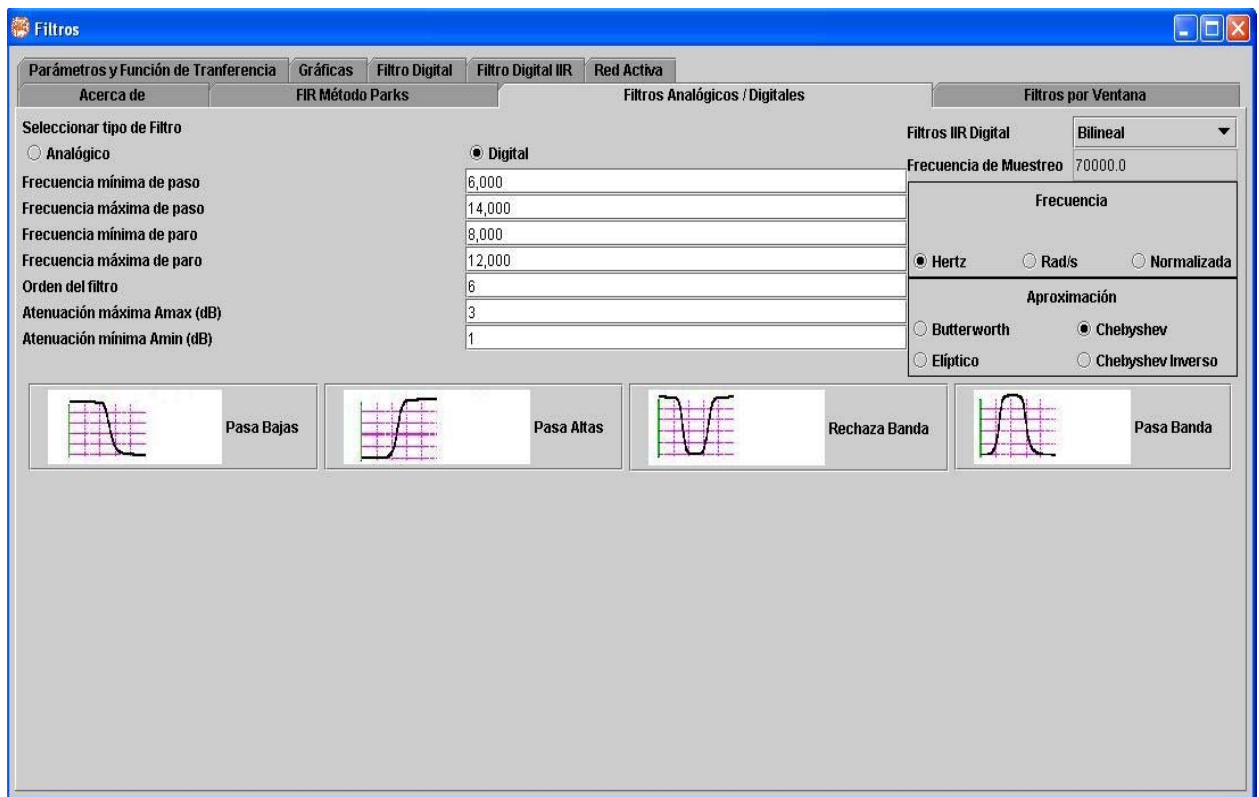
En los campos de texto que aparecen junto a los componentes de la red seleccionada, se pueden introducir los valores deseables de los mismos, para que con base en ellos el programa sea capaz de calcular los valores del resto de los elementos del circuito.

Cabe mencionar que en esta versión no fueron implementadas las realizaciones pasivas, debido a la dificultad del código requerido para este fin. Pero está contemplado dentro de las mejoras de la siguiente versión.

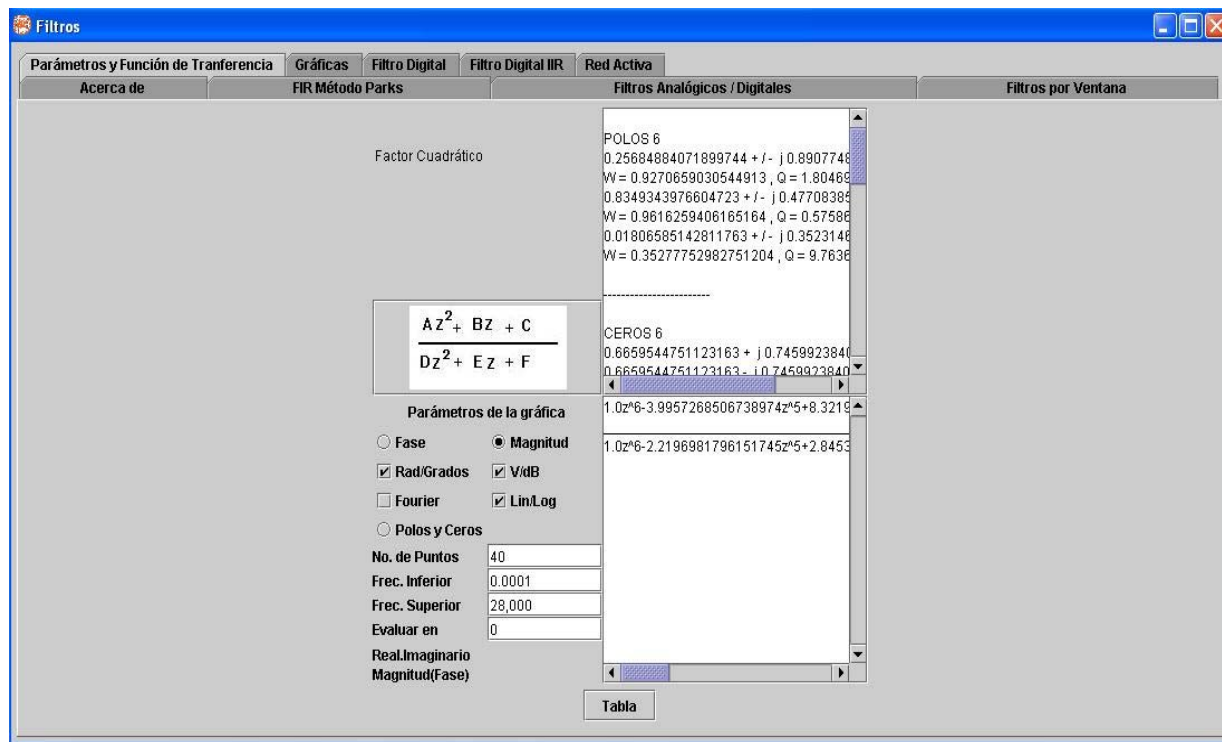
### **5.2.2 EJEMPLO 2.**

Diseñar un filtro digital bilineal rechaza-banda de sexto orden mediante aproximación Chebyshev, cuyas características sean: frecuencia mínima de paso 6kHz, máxima de paso 14kHz, frecuencia mínima de paro 8kHz, frecuencia máxima de paro 12kHz, atenuación máxima de 3dB y atenuación mínima de 1dB.

Como en el ejemplo anterior, introduciremos los datos proporcionados, y la pestaña de la aplicación tendrá el siguiente aspecto:



Acto seguido, para que el programa realice y muestre los cálculos realizados, debemos seleccionar la pestaña titulada “Parámetros y Función de Transferencia”, en la cual observaremos lo siguiente:



Los datos calculados son los siguientes:

POLOS 6  
 0.25684884071899744 +/- j 0.8907748658485749  
 W = 0.9270659030544913 , Q = 1.8046916241851705  
 0.8349343976604723 +/- j 0.47708385140344495  
 W = 0.9616259406165164 , Q = 0.5758691600867326  
 0.01806585142811763 +/- j 0.35231464710309496  
 W = 0.35277752982751204 , Q = 9.763656344434736

-----  
 CEROS 6  
 0.6659544751123163 + j 0.7459923840615796  
 0.6659544751123163 - j 0.7459923840615796  
 0.6659544751123163 + j 0.7459923840615796  
 0.6659544751123163 - j 0.7459923840615796  
 0.6659544751123163 + j 0.7459923840615796  
 0.6659544751123163 - j 0.7459923840615796

-----  
 FACTORES CUADRATICOS  
 FACTOR 1  
 Numerador:  
 A1=0.7122490156533959  
 B1=-0.9486508387374425  
 C1=0.7122490156533959  
 Denominador:  
 D1=1.0  
 E1=-0.5136976814379949  
 F1=0.8594511886062396  
 -----

FACTOR 2  
 Numerador:  
 A2=1.0788389775012315  
 B2=-1.4369152899850812  
 C2=1.0788389775012315  
 Denominador:  
 D2=1.0  
 E2=-1.6698687953209446  
 F2=0.9247244496666

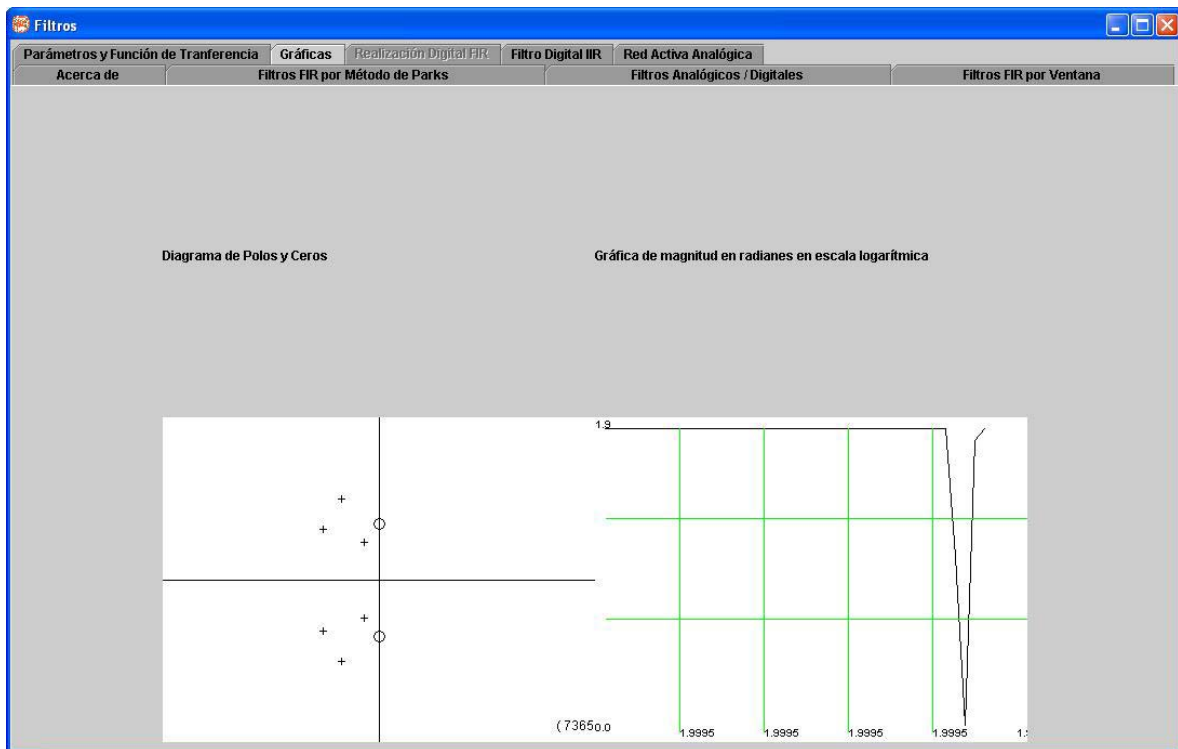
-----  
 FACTOR 3  
 Numerador:  
 A3=0.3483239505476857  
 B3=-0.4639357873120649  
 C3=0.3483239505476857  
 Denominador:  
 D3=1.0  
 E3=-0.03613170285623526  
 F3=0.12445198555120116

-----  
 Ho=0.38675632842732505  
 -----

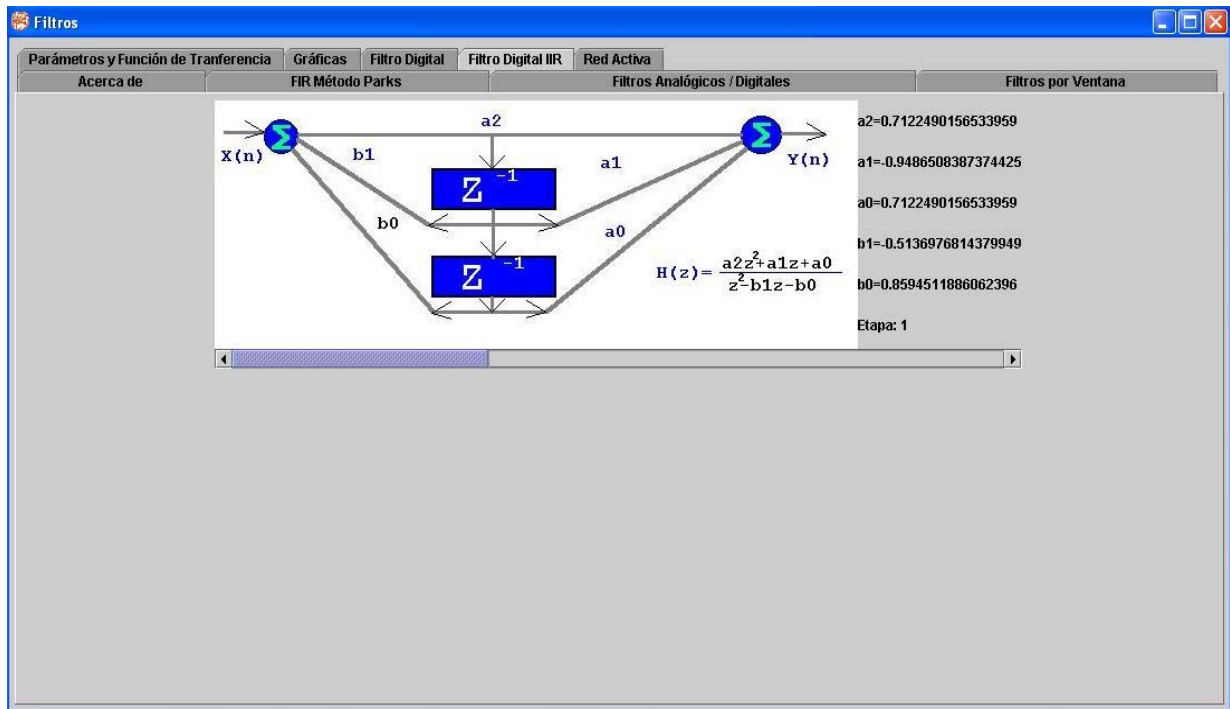
Función de Transferencia

$$\frac{1.0z^6 - 3.9957268506738974z^5 + 8.32194435506545z^4 - 10.354235474384172z^3 + 8.321944355065447z^2 - 3.9957268506738974z + 1.0}{1.0z^6 - 2.2196981796151745z^5 + 2.845331327391158z^4 - 2.2774080682914843z^3 + 1.1925743648781006z^2 - 0.2664439944583354z + 0.09890890341262375}$$

A continuación, seleccionaremos en las opciones del gráfico “Magnitud”, “Radianes” y “Log.”, presionamos el botón tabla, y posteriormente seleccionamos la pestaña titulada “Gráficas”, y podremos observar lo siguiente:



En este caso, estamos interesados en conocer la implementación del circuito calculado. Para ello, seleccionaremos la pestaña titulada “Filtro Digital IIR”, en la cual observaremos la red en la parte superior y sus parámetros del lado derecho. En caso requerido, al constar de más de una etapa, aparecerá debajo de la gráfica una barra de desplazamiento para poder visualizar las distintas etapas y los valores necesarios.

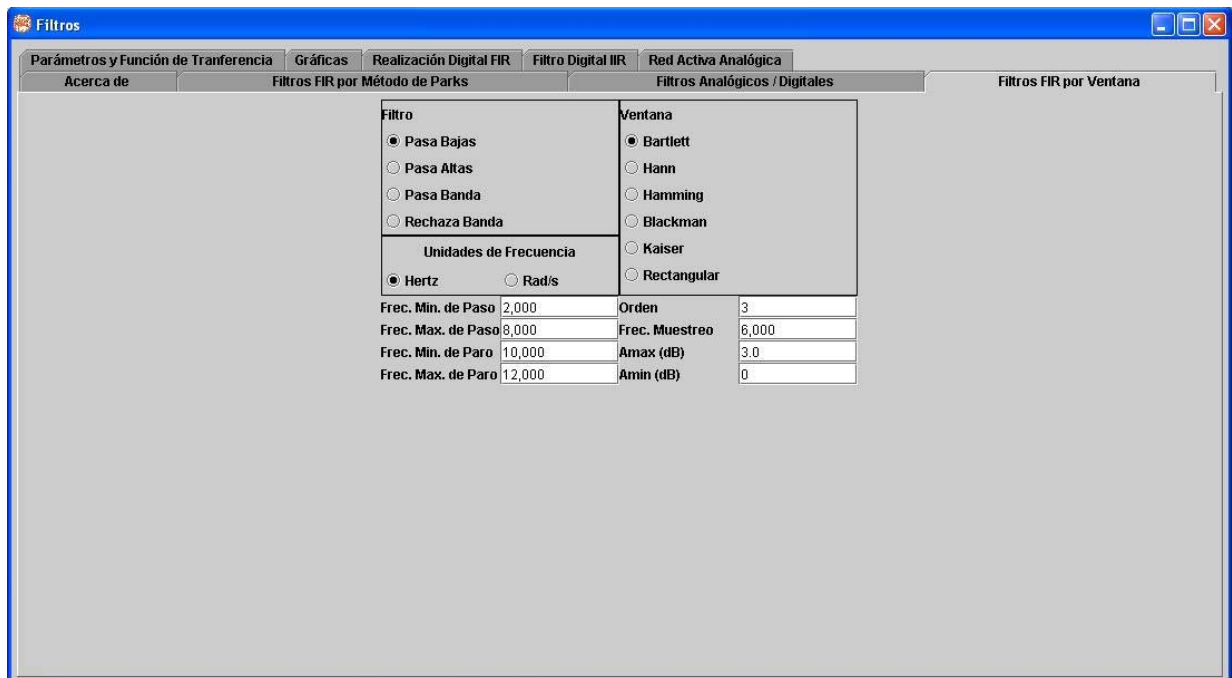


### 5.2.3 EJEMPLO 3.

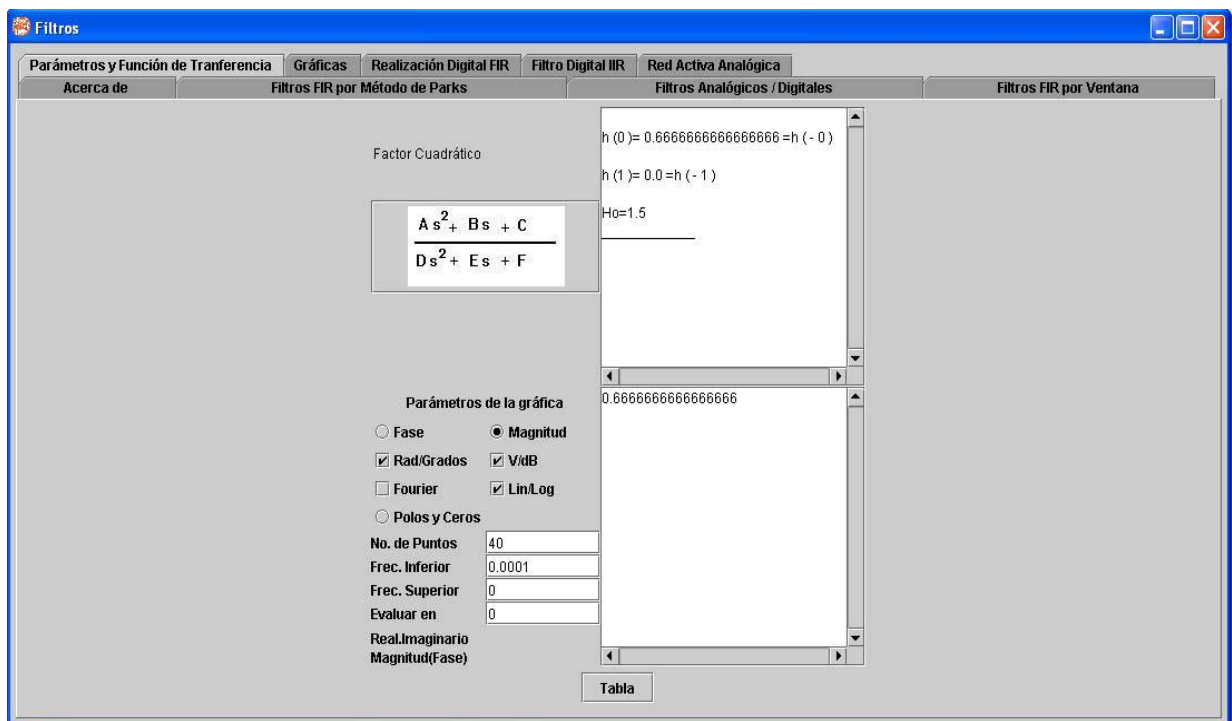
Diseñar un filtro digital FIR pasabajas de tercer orden, por función ventana Bartlett, y cuyas características sean: frecuencia mínima de paso 2kHz, máxima de paso 8kHz, frecuencia mínima de paro 10kHz, frecuencia máxima de paro 12kHz, opere con una frecuencia de muestreo de 6kHz, y proporcione una atenuación máxima de 3dB y atenuación mínima de 0.

Iniciaremos seleccionando la pestaña con la etiqueta que dice “Filtros FIR por Ventana”, y en ella capturaremos de la siguiente manera los datos proporcionados:

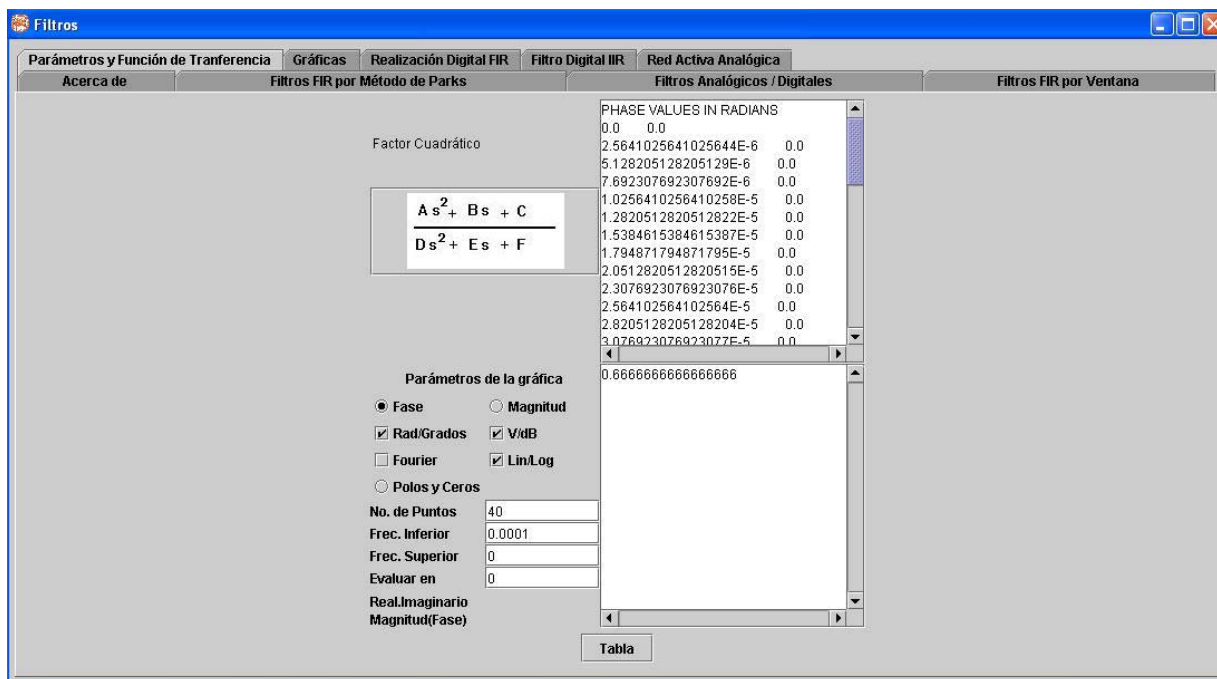




Posteriormente, nos desplazaremos hacia la pestaña “Parámetros y Función de Transferencia”, para conocer dichos valores descriptivos del circuito en cuestión. De este modo, la aplicación lucirá de la siguiente manera:



Dado que se trata de un sistema de filtrado digital, puede ser que estemos interesados en conocer sus características de magnitud y fase, así que seleccionaremos la opción “Magnitud” y presionaremos el botón “Tabla”, para poder observar lo siguiente:



VALORES DE FASE EN RADIANES

0.0	0.0
2.5641025641025644E-6	0.0
5.128205128205129E-6	0.0
7.692307692307692E-6	0.0
1.0256410256410258E-5	0.0
1.2820512820512822E-5	0.0
1.5384615384615387E-5	0.0
1.794871794871795E-5	0.0
2.0512820512820515E-5	0.0
2.3076923076923076E-5	0.0
2.564102564102564E-5	0.0
2.8205128205128204E-5	0.0
3.076923076923077E-5	0.0
3.333333333333333E-5	0.0
3.589743589743589E-5	0.0
3.846153846153845E-5	0.0
4.102564102564102E-5	0.0
4.3589743589743584E-5	0.0
4.615384615384615E-5	0.0
4.871794871794872E-5	0.0
5.1282051282051286E-5	0.0
5.3846153846153853E-5	0.0

5.641025641025642E-5	0.0
5.897435897435899E-5	0.0
6.153846153846155E-5	0.0
6.410256410256412E-5	0.0
6.666666666666668E-5	0.0
6.923076923076925E-5	0.0
7.179487179487182E-5	0.0
7.435897435897439E-5	0.0
7.692307692307695E-5	0.0
7.948717948717952E-5	0.0
8.205128205128207E-5	0.0
8.461538461538463E-5	0.0
8.71794871794872E-5	0.0
8.974358974358975E-5	0.0
9.23076923076923E-5	0.0
9.487179487179487E-5	0.0
9.743589743589742E-5	0.0
9.999999999999998E-5	0.0

Para finalizar, podemos seleccionar la pestaña “Realización Digital FIR” para poder ver la realización para el circuito diseñado, la cual tendrá el aspecto siguiente:

