

**UTILIZACION DE LA HERRAMIENTA CRYSTAL BALL PARA LA MEDICION DEL RIESGO
DE MERCADO DE UN PORTAFOLIO DE DIVISAS**

**Presentado por:
ANA CARMELA DAZA ESCOBAR
YENY ROCIO DELGADILLO NEIRA**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA FINANCIERA
2006**

**UTILIZACION DE LA HERRAMIENTA CRYSTAL BALL PARA LA MEDICION DEL RIESGO
DE MERCADO DE UN PORTAFOLIO DE DIVISAS**

**Presentado por:
ANA CARMELA DAZA ESCOBAR
YENY ROCIO DELGADILLO NEIRA**

**Asesor:
GLORIA INES MACIAS**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA FINANCIERA
2006**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	
<u>1. EL MERCADO DE DIVISAS</u>	1
<u>1.1 HISTORIA</u>	1
<u>1.2 NEGOCIACION EN EL MERCADO DE DIVISAS</u>	2
<u>1.3 PARTICIPANTES DEL MERCADO DE DIVISAS</u>	2
<u>2. GRUPO DE DIVISAS ANALIZADAS</u>	2
<u>3. SELECCIÓN DE LAS DIVISAS QUE CONFORMAN EL PORTAFOLIO</u>	3
<u>3.1 ANALISIS FUNDAMENTAL</u>	3
<u>3.1.1 Perspectivas dólar</u>	3
<u>3.1.2 Perspectivas euro</u>	4
<u>3.1.3 Perspectivas libra esterlina</u>	5
<u>3.1.4 Perspectivas dólar canadiense</u>	5
<u>3.1.5 perspectivas real</u>	6
<u>3.2 ANALISIS TECNICO</u>	6
<u>3.2.1 Dólar</u>	7
<u>3.2.2 Euro</u>	8
<u>3.2.3 Libra Esterlina</u>	9
<u>3.2.4 Dólar Canadiense</u>	10
<u>3.2-5 Real</u>	11
<u>3.3 ANALISIS DE PRECIOS</u>	12
<u>3.4 ANALISIS DE RENTABILIDADES</u>	15
<u>3.5 CALCULO DE LA RENTABILIDAD Y LA DESVIACION DEL PORTAFOLIO</u>	17
<u>3.6 CALCULO DE LA LINEA DE FRONTERA EFICIENTE</u>	18
<u>4. CALCULO DEL VaR</u>	20
<u>4.1 INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS</u>	24
<u>5. CALCULO DEL VaR MEDIANTE LA HERRAMIENTA CRYSTAL BALL</u>	34
<u>5.1 SELECCIÓN DE VARIABLES</u>	34
<u>5.2 EJECUCION DE LA SIMULACION DE MONTE CARLO</u>	37
<u>5.2.1 Resultados de la simulación</u>	37
<u>5.2.1.1 Calculo del VaR a través de los resultados obtenidos en la Simulación</u>	44
<u>6. BACKTESTING</u>	45
<u>6.1 BACKTESTING DEL VAR PARAMETRICO</u>	46
<u>6.2 BACKTESTING DEL VAR CALCULADO MEDIANTE SIMULACION EN CRYSTAL BALL</u>	52
<u>7. CONCLUSIONES</u>	60
<u>ANEXOS</u>	
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	

INTRODUCCION

Hoy en día, el riesgo se ha convertido en una preocupación, tanto para las personas como para las organizaciones, ya que muchas veces no se puede determinar las consecuencias que implica la toma de decisiones. Por esta razón, se utiliza el análisis de riesgo, con el fin de eliminar o por lo menos reducir la incertidumbre existente en dichas decisiones.

Gracias a los grandes avances tecnológicos que han surgido, se han presentado diversas formas para identificar y medir los riesgos, lo cual permite que las organizaciones tengan mas oportunidades para manejar correctamente sus recursos a través de diversas metodologías y utilizando herramientas que les permitan realizar cálculos y obtener resultados confiables con mayor facilidad.

En este trabajo se presentara una de las formas existentes para medir el riesgo, basados en un portafolio de divisas y utilizando la metodología del VaR, la cual permite cuantificar la exposición al riesgo de tipo de cambio por medio de técnicas estadísticas tradicionales; en este caso la simulación de Monte Carlo será el método a utilizar, haciendo uso de la herramienta Crystal Ball con el fin de facilitar la generación de escenarios. Además se hará uso de la prueba Back testing para confirmar que el cálculo del VaR es correcto con respecto a los resultados de pérdidas y ganancias observadas para cada una de las semanas analizadas.

Para finalizar, se realizará un análisis de los resultados obtenidos, con el fin de demostrar los alcances y la eficiencia del VaR y de la herramienta utilizada en la medición de riesgo de mercado.

1. EL MERCADO DE DIVISAS

Cuando se habla de divisas, se hace referencia al grupo de monedas extranjeras que se utilizan en un país para llevar a cabo, generalmente, actividades o transacciones a nivel internacional.

1.1 HISTORIA:

El Mercado de Divisas tiene por objetivo satisfacer las necesidades de conversión monetaria entre economías con diferentes unidades de valoración. Este mercado nació a finales del siglo XIX con el establecimiento del “patrón oro”.

El patrón Oro era el sistema de cambios fijos donde las monedas ligaban su valor al oro, permitiendo sin restricciones las importaciones/exportaciones de este metal. Era un sistema bastante simple porque permitía medir la riqueza de un país por las reservas de oro que tuviera. Su principal inconveniente era el transporte físico del oro que soportaba importantes costes y riesgos.

Puede considerarse que este sistema funcionó bien hasta la Primera Guerra Mundial ya que la Guerra, y posteriormente la Gran Depresión provocaron que las economías se volvieran más rígidas en su política de control de cambios, lo que acabó al sistema “patrón oro” como válido.

En 1944 en Bretton Woods se diseña un nuevo patrón de tipos de cambios. Se vuelve a los tipos de cambio fijos aunque se permite una pequeña banda de fluctuación en las cotizaciones. Se toma al dólar como moneda de referencia, y ésta es convertible a oro a un precio determinado. Se trata de un sistema intermedio entre el antiguo “patrón oro” y los posteriores sistemas de tipos de cambio flotantes. A esta etapa se le conoce también como “patrón dólar”.

Casi de forma paralela se crea al FMI que serviría de órgano supervisor de los mercados cambiarios. El “patrón dólar” como sistema funcionó correctamente hasta los años 70, pero continuaba siendo un sistema demasiado rígido y frágil ante las intervenciones.

En 1979 se creó dentro de la Unión Europea el Sistema Monetario Europeo (SME) con objetivo de formar un sistema de cambios fijos dentro de una banda de fluctuación. En los primeros años de funcionamiento, el SME tuvo un buen comportamiento y se produjeron muy pocas variaciones de las bandas de fluctuación, con lo que se consiguió la estabilidad que se buscaba. Pero, en 1992 se producen una serie de ataques especulativos contra algunas de las divisas del SME, lo que originó múltiples devaluaciones y una enorme inestabilidad en el mercado.

Poco después se decide ampliar la banda de fluctuación entre divisas al +-15% lo supone el paso definitivo hacia los tipos de cambio flotantes antes de la llegada del Euro como moneda comunitaria.

El Mercado de Divisas en los últimos años se ha mantenido relativamente estable. Al tratarse de Una relación multilateral, son dos (o más) las partes que intervienen en una operación en divisa y por ello tenemos que hablar en términos de “cruces”, ya que cuando “compramos” una divisa estamos a la vez “vendiendo” la otra. Es por eso que podemos definir a esta relación como un “cruce” donde se muestra el valor de mercado de esta relación de compra/venta. De aquí que siempre hablemos de *pares de divisas* y no de divisas de forma individual. En este mercado, al utilizarse el sistema de cambios flotantes, existe una libre oferta de precios y los cruces de los pares de divisas vienen definidos por la ley de la oferta y la demanda. ¹

1.2 NEGOCIACIÓN EN EL MERCADO DE DIVISAS

¹ <http://sesiones.spanish.fxstreet.com/files/Formacionparaforextraders>. Parte 1.

Las negociaciones en el Mercado de Divisas se pueden clasificar teniendo en cuenta dos tipos de operaciones: Operación al contado o Spot y Operación a plazo o Forward.

En La Negociación al contado (Spot), se pacta un tipo de cambio para realizar la compra/venta de divisas y la contraprestación se realiza dos días hábiles después de la fecha de negociación. Es lo que se llama fecha valor, que para las operaciones al contado será t+2. En cambio, en la Negociación a plazo (Forward) todas las operaciones a plazo tienen una fecha valor superior a t+2. Por lo tanto estos dos tipos de operaciones, son diferentes ya que al tener distinta fecha valor, influyen los tipos de interés de cada una de las divisas negociadas, lo que hace que unas divisas sean más o menos “caras” respecto a otras y, que hablemos de “Prima” o de “Descuento” según el diferencial que exista entre Forward y Spot.²

Otras formas de negociación existentes en el Mercado de Divisas son: **Outright**, lo cual es una operación a plazo donde se toma el cambio Spot como referencia y se le agregan o restan los puntos forward correspondientes, los **Seguros de cambio**, que son similares a los outright; son operaciones enfocadas a las coberturas de riesgo por parte de exportadores/importadores. También son aplicables los instrumentos derivados tradicionales, como los **Futuros sobre divisas**, donde se estandariza un contrato para un par de divisas, fijando el nominal por contrato, una fecha de vencimiento y una garantía en función del riesgo del par escogido. De igual forma, las **Opciones sobre divisas**, se pueden usar para este tipo de negociación.

1.3 PARTICIPANTES DEL MERCADO DE DIVISAS

Los principales participantes del Mercado de Divisas son:

- 2 **Bancos y otras entidades financieras**
- 3 **Empresas**
- 4 **Bancos Centrales**
- 5 **Inversor mediano/pequeño**

2. GRUPO DE DIVISAS ANALIZADAS

Para la realización de un portafolio de divisas es necesario buscar un grupo de divisas que puedan conformar el portafolio a seleccionar. Por esta razón se buscó un histórico comprendido entre Enero de 2005 y Julio de 2006 de las siguientes divisas, todas expresadas en términos de pesos:

- EURO (EUR)
- PESO / DÓLAR (COP)
- LIBRA ESTERLINA (GBP)
- CORONA (SEK)
- YEN (JPY)
- DÓLAR CANADIENSE (CAD)
- FRANCO SUIZO (CHF)
- REAL (BRL)
- NUEVO SOL (PEN)
- BOLIVAR (VEN)

El resultado de las rentabilidades y Desviaciones es el siguiente:

² <http://sesiones.spanish.fxstreet.com/files/Formacionparaforextraders.Parte.2>

Moneda	Euro (EUR)	TRM	libra (GBP)	Corona (SEK)	yen (JPY)
R(E)	-0,007%	0,004%	-0,004%	-0,018%	-0,022%
DESVEST	0,701%	0,459%	0,739%	1,105%	0,906%

Moneda	dólar can (CAD)	franco (CHF)	Real (BRL)	Nuevo Sol (PEN)	Bolívar (VEB)
R(E)	0,019%	-0,017%	0,055%	0,008%	-0,024%
DESVEST	0,654%	0,812%	1,056%	0,522%	0,719%

El análisis de dominancia de estas divisas es el siguiente:

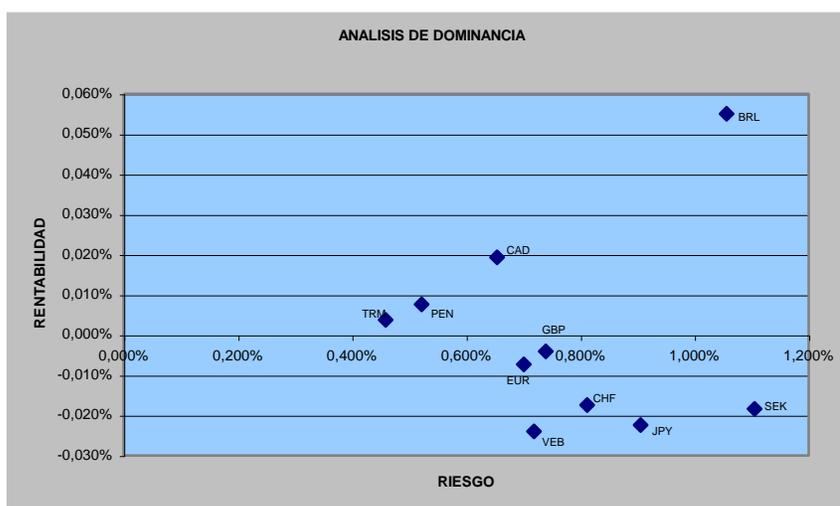


Gráfico 1

3. SELECCIÓN DE LAS DIVISAS QUE CONFORMAN EL PORTAFOLIO

El portafolio seleccionado está conformado por 5 divisas, las cuales se eligieron teniendo en cuenta la liquidez, la desviación estándar de las mismas. Estas divisas son: USD, EUR, GBP, CAD, BRL.

3.1 ANÁLISIS FUNDAMENTAL

3.1.1 PERSPECTIVAS DOLAR

El 2005 fue un año excepcional para el USD dejando para el recuerdo todas las pérdidas que tuvieron lugar en el 2004. Después de haber caído 8% en el 2004, el dólar terminó con una tendencia al alza de casi un 10% en el 2005. El dólar continuó fuerte después de varias precipitaciones y se mantuvo al alza a pesar de los precios crecientes de la energía y los desastres naturales Rita y Katrina que temporalmente dirigieron los precios del petróleo por encima de los 70 USD el barril. El comportamiento de la moneda frente a estos hechos ayudó al dólar a mantener su título frente al mercado. Esto es una prueba más de la resistencia de la economía norteamericana.

Más allá de los pronósticos, un gran número de factores impactaron el mercado a lo largo del año 2005. La FED aumentó sus tasas de interés de 2.25% a 4.25%, lo equivalente a unos 200

puntos básicos de ajuste monetario en tan solo 12 meses, lo que hizo que el dólar escalara notablemente.

En el 2005 la Reserva Federal de los EE.UU. fue el único Banco Central que tuvo tasas de interés alcistas, después de haber seguido un paso moderado frente a muchos Bancos Centrales en el 2004. El USD ha pasado de ser una de las monedas con las tasas de rendimiento más bajas del mundo a convertirse en una de las divisas de más alta rentabilidad y más atractivas del mercado, además de tener una sólida calificación crediticia.

Para el 2006, la tendencia más grande que podemos esperar es un cambio en el ciclo de alzas en las tasas de interés, pues, el mercado de vivienda, el motor de la economía de los EE.UU. y uno de los principales factores en la política monetaria de la FED, empieza a mostrar claros signos de debilitamiento.

Además del mercado inmobiliario, los precios del petróleo juegan un papel muy importante en las políticas de la FED. Vivienda o petróleo, cada uno individualmente podría causar una aguda contracción en el crecimiento económico y el gasto de los EE.UU., pero el hecho de que ambos factores se están desarrollando como riesgos importantes al mismo tiempo agrava la incertidumbre que enfrenta los EE.UU. para el 2006.

La razón principal por la que el dólar ha podido lograr aumentos sostenidos es las altas tasas de interés y las expectativas de que futuras alzas estén en camino. Hasta ahora, la FED parece estar preparada para continuar el alza en las tasas aunque si el gasto del consumidor se contrae perceptiblemente, la FED se puede ver forzada a detener sus alzas de las tasas más pronto de lo que hubiera deseado, lo que eliminaría de raíz al aliado más importante del USD en el mercado. Si los precios del petróleo se retraen o si el mercado inmobiliario continúa inflado, estas preocupaciones se dejarían de lado logrando mantener la aceleración del dólar intacta. Por otro lado, en el año 2005, el dólar recibió un gran empuje debido al movimiento de capitales invertido por parte de compañías extranjeras (HIA). Casi \$200 mil millones en beneficios repatriados de vuelta a los EE.UU., causaron que el dólar recibiera un enorme empuje al alza. Sin embargo para el 2006 se espera que los efectos que estimularon el HIA desaparezcan ya que este factor será eliminado por el vencimiento de este incentivo fiscal.³

3.1.2 PERSPECTIVAS EURO

En el año 2005, Europa se caracterizó por tener una serie de pequeñas crisis políticas. Primero fue el rechazo de la constitución Europea, después vino la lucha por la cancillería Alemana y finalmente las violentas protestas en Francia. Por lo tanto, el Euro, se depreció en forma significativa. Sin embargo, esta depreciación se ha convertido en la Zona Euro, en un factor favorecedor para la economía. Causando una buena influencia para las bolsas europeas y en general, para las expectativas futuras de crecimiento en la zona.

Por lo anterior, el 2006 podría ser un poco más prometedor para la Unión Europea con el crecimiento reactivándose gracias a una moneda más débil, con los dirigentes de Europa abordando los problemas del presupuesto comunitario y Merkel, por su parte, procurando propiciar reformas en Alemania a través de las gestiones de la Gran Coalición. Estos cambios ayudarán a atraer una cierta estabilidad en la región, la cual debería dejar que los operadores se concentren más en lo económico y no tanto en lo político. Sin embargo Francia, la segunda economía más grande de la región, ha mostrado recientemente serias muestras de debilidad,

³ www.fxcmespanol.com. Perspectivas FX 2006. Pagina 2.

algo a lo que ciertamente vale la pena hacerle seguimiento. La producción manufacturera se hundió por -2.5% en noviembre, mientras que el empleo se estancó en 0.0% contra 0.1% esperado. Los problemas en Francia, que incluyen la necesidad de una mayor integración social de los inmigrantes árabes y africanos en el país y más iniciativas económicas creativas por parte del gobierno, pueden ser un obstáculo que entorpezca cualquier pronóstico de crecimiento concentrado en la Euro zona para el 2006. Por esto, si el Euro se apreciara, sería sólo por su estado de principal instrumento anti-dólar más que por méritos propios.

La única manera para que el Euro aumente sus riendas sería con alzas en las tasas de interés por parte del Banco Central Europeo (BCE), tal como se dieron el 1 de diciembre, cuando el BCE anunció su primer aumento de las tasas en 2.5 años, aumentándolas a 2.25%, logrando minimizar el diferencial de tasas entre el dólar y el Euro a 200 puntos base y con esto estabilizar el Euro en su momento.

Existe gran confusión dentro del consejo que gobierna el BCE en cuanto al potencial de crecimiento de la Euro zona para el 2006. El pronóstico más optimista de los analistas apunta a que el BCE aumentaría las tasas en 25 puntos base trimestralmente, modificando así la tasa repo a 3.25% para finales de año. Si eso ocurre el Euro seguiría las huellas del dólar sobre una base puramente de rentabilidad, pero el diferencial de tasas podría probablemente fomentar un movimiento bajista en la moneda americana. Sin embargo, si la política de BCE sigue siendo neutral, el Euro puede continuar enfrentando más presiones de venta, especialmente si la FED procede a aumentar las tasas más allá de las expectativas del mercado de 4.5%.⁴

3.1.3 PERSPECTIVAS LIBRA ESTERLINA

El 2005 fue un año difícil para la libra Británica que cayó del 1.9325 (su cotización máxima) hasta 1.7048 (su cotización mínima), lo cual representa una caída del 12%. La razón principal de la debilidad de la libra en este último año fue la marcha atrás al programa de ajustes que comenzó en el 2003 el Banco de Inglaterra, BOE, que fue uno de los primeros bancos centrales de importancia en empezar a bajar las tasas de interés para el año. Al ser uno de los primeros bancos centrales en aumentar las tasas hace 2 años, los diferenciales en las tasas de interés aumentaron, y los fundamentales sólidos atrajeron una cantidad significativa de capital especulativo. Esos días ahora son simplemente memorias distantes, ya que de igual manera esos especuladores vieron la diferencia entre la tasa de interés del USD y la del Reino Unido, GBP, encogerse sólo unos 25 puntos bases. Con 200 puntos bases de ese diferencial fuera de la mesa, el éxodo de especuladores ha sido el principal catalizador para el derrumbe del par. Para el 2006, se espera que el diferencial se mueva a favor del dólar, y esto afectará aún más al GBP.⁵

3.1.4 PERSPECTIVAS DÓLAR CANADIENSE

Para la mayoría de los participantes del mercado el 2005 podría ser considerado ciertamente el año del Dólar, ya que la moneda de los EE.UU. terminó al alza contra las principales divisas del mercado. Pero para muchos operadores el 2005 también será conocido como el año del Dólar Canadiense.

Manteniéndose a flote por una subida de más del de 50% en los precios del petróleo, el CAD fue la única divisa entre las monedas más líquidas del mundo que tuvo alzas por encima del dólar de los EE.UU. El alza en la cotización, que empezó a mediados de año, fue precipitado por una subida en los precios del crudo, así como una estricta política monetaria por parte del Banco de Canadá, uno de los pocos Bancos Centrales mayores dispuestos a aumentar las

⁴ www.fxcmespanol.com. Perspectivas FX 2006. Paginas 5 y 6.

⁵ www.fxcmespanol.com. Perspectivas FX 2006. Pagina 14.

tasas de interés en el 2005. Como resultado, el CAD logró alzas importantes contra monedas con bajos rendimientos como el yen japonés.

No cabe duda que aparte del dólar de los EEUU, el dólar canadiense fue el ejemplo exitoso del mercado de divisas para el 2005, lo cual puede repetirse para el 2006, todo depende en gran parte del precio del petróleo, una solución al enfrentamiento político interno y a las tasas de interés que al parecer seguirán siendo altas.

Por tal razón, algunos analistas se atreven a afirmar que el CAD puede alcanzar en un futuro paridad con el dólar de los EEUU. Por ahora, sólo dos riesgos graves aparecen en el horizonte: la amenaza de una batalla política prolongada que paralice la infraestructura de gobierno del país o una contracción masiva en la demanda global que podría dirigir los precios del crudo materialmente bajos, lastimando la moneda que es altamente apalancada al costo del crudo.⁶

3.1.5 PERSPECTIVAS REAL

En los últimos años las mesas de dinero Latinoamericanas se han estado fijando en lo que sucede con el Real ya que es una moneda que ha mostrado una tendencia en él muy positiva en el mercado, convirtiéndose hoy en día en la divisa más mirada de Latinoamérica.

Políticas Macroeconómicas claras, economía sana y creciendo, y una fuerte liquidez son los factores que a nuestro parecer hacen hoy por hoy del Real una divisa atractiva.

El Real es preferido ante el peso chileno principalmente por el factor liquidez, ya que el tamaño del mercado Brasileru supera ampliamente al chileno, por lo que los volúmenes transados del Real superan ampliamente los volúmenes del Peso Chileno.

En cuanto al peso Argentino, es importante resaltar que esta moneda no hay seguridad ni confianza por parte de las empresas extranjeras en el gobierno Argentino, además de las continuas intervenciones que sufre la misma.

La tendencia de apreciación del real frente al dólar sigue firme y esta marcada por la unión de factores tales como: altas tasas de interés reales en Brasil, bajos intereses reales en el mercado externo, fuerte liquidez internacional y los consecutivos superávits de la balanza comercial brasileña. Las posiciones de venta continúan fuertes, aunque con menor intensidad.⁷

3.2 ANALISIS TECNICO

El análisis técnico es el estudio de la acción del mercado a través del análisis de los gráficos. Los tres elementos claves para el análisis de los gráficos son: precio, volumen y tiempo. El análisis técnico se puede aplicar a acciones, índices, monedas, futuros, commodities o cualquier instrumento donde el precio sea influenciado por las fuerzas de la oferta y la demanda.⁸

⁶ www.fxcmespanol.com. Perspectivas FX 2006. Pagina 22.

⁷ www.fxcmespanol.com. El mercado Latinoamericano de Divisas.

⁸ BULLTICK Capital Markets. Análisis Técnico y Estrategias de Trading. Pág. 9.

3.2.1 DÓLAR



Grafico 2.
Fuente: Bloomberg.

La tendencia se ve reflejada en zig zags que representan una serie de ondas sucesivas con picos y bajos, cuya dirección constituye la tendencia del mercado.

El análisis técnico muestra un comportamiento bajista de mediano plazo, esto se determina por una serie de bajos más bajos que los anteriores y altos menos altos que los anteriores.

Sin embargo, el Moving Average Convergence Divergente MACD, nos muestra que ambas líneas se encuentran por debajo de cero, es decir en zona de sobreventa lo que muestra posibles aumentos en la cotización.

En este grafico podemos observar los estocásticos, estos son osciladores que están basados en la premisa que el precio tiende a cerrar cerca de la parte alta de un trading range durante una tendencia al alza; de igual forma, en tendencias para abajo, el precio tiende a cerrar cerca de la parte baja del trading range.

Hay dos líneas que son utilizadas en la composición de los estocásticos: la línea %K y la línea %D. La %D es la que provee mayores señales.

Es importante señalar que estos osciladores no funcionan cuando un mercado se encuentra en una clara tendencia, ya sea al alza o a la baja.⁹

En los indicadores estocásticos el %K cortó por encima al %D en niveles de sobreventa lo que confirma el aumento mencionado anteriormente.

Mediante la teoría de los números Fibonacci, podemos observar soportes en 2400,093 y 2324,75 y resistencias en 2446,704 y en 2484,375.

⁹ BULLTICK Capital Markets. Análisis Técnico y Estrategias de Trading. Pág. 63.

3.2.2 EURO



Grafico 3
 Fuente: Bloomberg.

En el grafico se puede observar una tendencia bajista, esto se determina por una serie de picos menos altos y picos más bajos que los anteriores.

Esta tendencia se confirma con las medias móviles de 60 y 200, las cuales muestran una tendencia levemente bajista que por un lado, es confirmada, porque las velas se encuentran por debajo de la línea de promedio móvil de 60. Los promedios móviles (Moving Average) son un indicador, de los más versátiles y utilizados. Como su nombre lo indica, es un promedio del precio en un periodo de tiempo determinado.

Los Moving average también actúan muy bien como soportes y resistencias; los dos mas usados son el 50 MA y el 200MA. Aunque el Moving Average es un indicador muy útil, se trata de un indicador trend-following que funciona muy bien cuando el mercado esta en tendencia; sin embargo es un indicador bien limitado cuando el mercado se encuentra en un trading range.¹⁰

Por otra parte tenemos un indicador muy importante, el Moving Average Convergence Divergence (MACD) que es un indicador que actúa al mismo tiempo como trend following y como oscilador. Este indicador emplea el moving average para generar señales de compra o venta en la dirección de la tendencia principal, y a su vez indica cuando la tendencia se encuentra en niveles sobrecomprados (overbought) o sobrevendidos (oversold).

El MACD nos permite determinar áreas de sobrecompra y de sobreventa por que las líneas del MACD fluctúan por encima y debajo de una línea de valor 0, al igual que algunos oscillators, por lo tanto las mejores señales de compra se dan cuando las dos líneas están por debajo de la

¹⁰ BULLTICK Capital Markets. Análisis Técnico y Estrategias de Trading. Pág. 57.

línea 0 (sobrevendido), y las mejores señales de venta se dan cuando las dos líneas están por encima de la línea 0 (sobrecomprado).¹¹

En el caso del EUR a corto plazo el Moving Average Convergence Divergence (MACD) se encuentra cercano al valor de cero, lo que no permite identificar si el mercado se encuentra sobrecomprado o sobrevendido.

De acuerdo a la teoría de números Fibonacci, se presentan soportes en 3051,329 y 2471,015 y resistencias en 3131,642 y en 3231,014.

3.2.3 LIBRA ESTERLINA

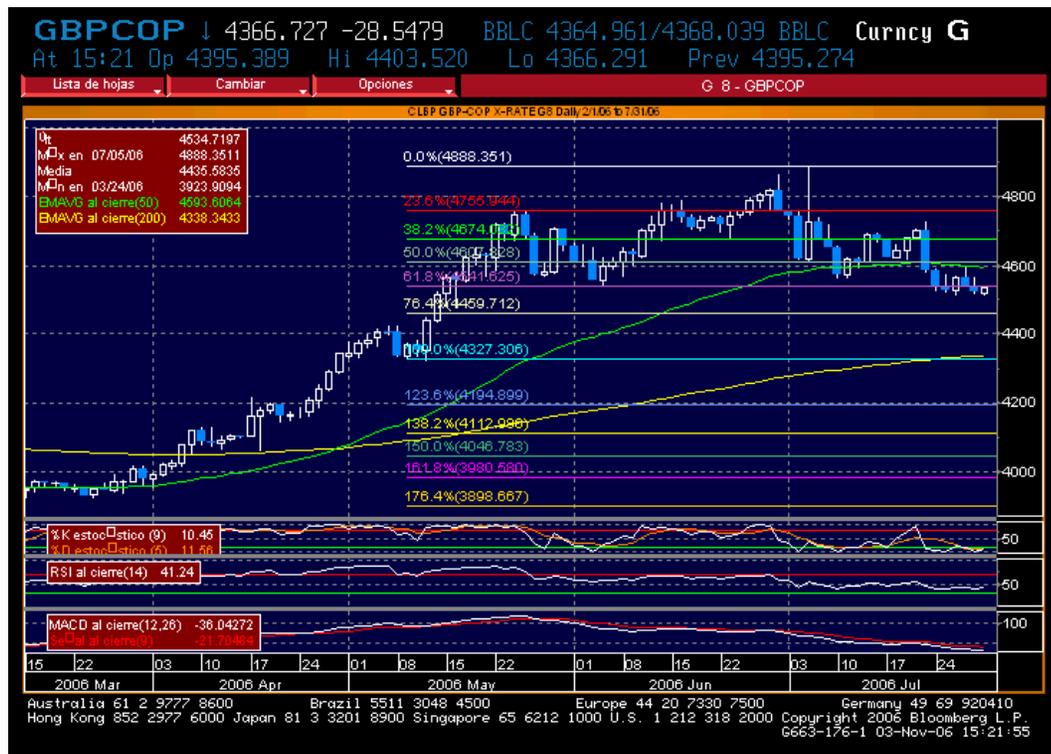


Grafico 4
Fuente: Bloomberg.

La grafica muestra una tendencia de largo plazo, al alza, ya que la media móvil de 60, corta a la media móvil de 200 por encima. Por otro lado, según el índice MACD, se puede observar que ambas líneas están por debajo de cero, es decir, en niveles de sobreventa, lo que indica buenas señales de compra, además, la línea blanca está muy cerca de cortar a la línea roja por encima, lo que muestra una tendencia al alza. Por otro lado, el estocástico %K cortó al %D por encima lo cual confirma el alza en la cotización de la divisa.

Aplicando la teoría de los números de Fibonacci, se puede observar soportes en los puntos 4459,712 y 4327,306 y resistencias en 4607,828 y en 4674,082.

¹¹ BULLTICK Capital Markets. Análisis Técnico y Estrategias de Trading. Pág. 58 y 59.

3.2.4 DOLAR CANADIENSE



Gráfico 5
Fuente: Bloomberg.

El análisis técnico muestra una tendencia bajista en el mediano plazo, lo cual se confirma con la formación de un canal, tal como se puede observar en el gráfico.

Sin embargo, los estocásticos muestran que el %K cortó al %D por encima lo que indica que el precio puede subir, por lo que se recomendaría tomar posiciones largas. Lo cual se confirma con el índice MACD, donde las dos líneas se encuentran por debajo de cero, es decir en niveles de sobreventa, lo que indica buenas señales de compra, debido a posibles alzas en la cotización.

Mediante los gráficos también se pueden identificar soportes y resistencias. Los soportes y resistencias generalmente están marcados por periodos de congestión (trading Range) en donde los precios se mueven en un mercado lateral indicando que las fuerzas de la oferta y la demanda han llegado a un punto neutro.

Si los precios se mueven fuera del Trading Range, es señal de que el mercado se está definiendo y muestra que una de las dos fuerzas esta ganando.

Si el mercado logra romper el mercado lateral hacia arriba significa que la demanda es la que esta ganando. En cambio, cuando el mercado rompe el mercado lateral hacia abajo significa que la oferta es la que esta ganando.

Las resistencias y los soportes cambian sus roles automáticamente que son traspasados. Cuando una resistencia es traspasada, automáticamente se convierte en un nuevo soporte y cuando un soporte es traspasado, se convierte en una nueva resistencia.¹²

En el gráfico podemos observar soportes en 2093,856 y 2021,975 y resistencias en 2208,116 y 2243,651.

¹² BULLTICK Capital Markets. Análisis Técnico y Estrategias de Trading. Pág. 30 y 31.

3.2.5 REAL



Grafico 6
Fuente: Bloomberg.

Como se puede observar en la grafica las medias móviles de 60 y 200, son relativamente paralelas entre sí, lo que confirma que no hay tendencia clara.

Sin embargo, los indicadores estocásticos nos muestran que el K cortó al D y se mantiene por debajo del mismo, muestra que el precio puede continuar bajando. Por lo que se recomienda tomar posiciones cortas.

Aplicando la teoría de los números de Fibonacci, encontramos niveles de soporte técnico en 1083,278 y 1050.343 y resistencias en 1169,450 y 1136.515.

3.3 ANALISIS DE PRECIOS

Para realizar un análisis del comportamiento histórico de las divisas, se buscó el periodo comprendido entre enero de 2005 y julio de 2006.

A partir de las siguientes graficas podemos observar el comportamiento de precios de las divisas del portafolio seleccionado:



Grafico 7



Grafico 8

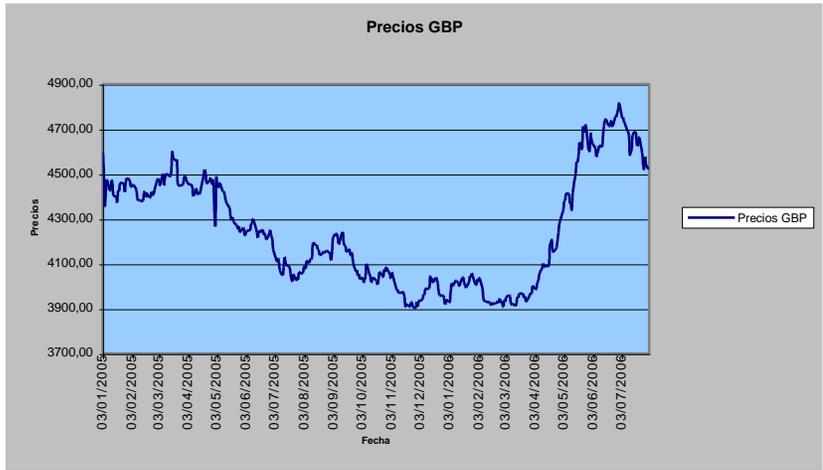


Grafico 9

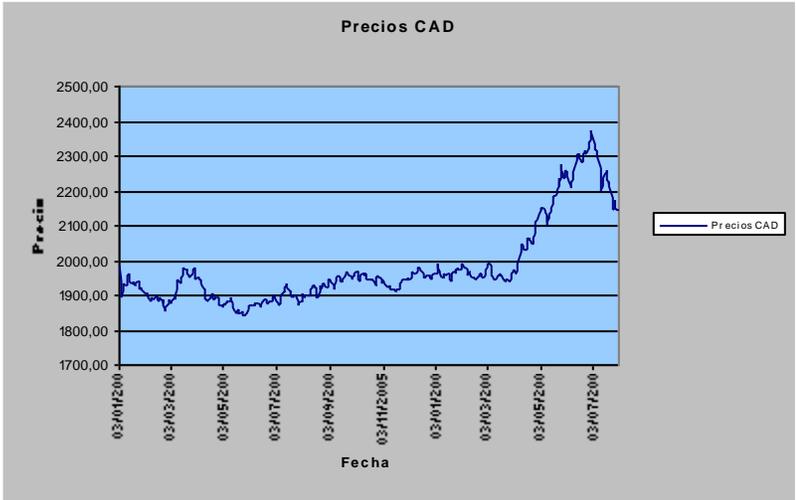


Grafico 10

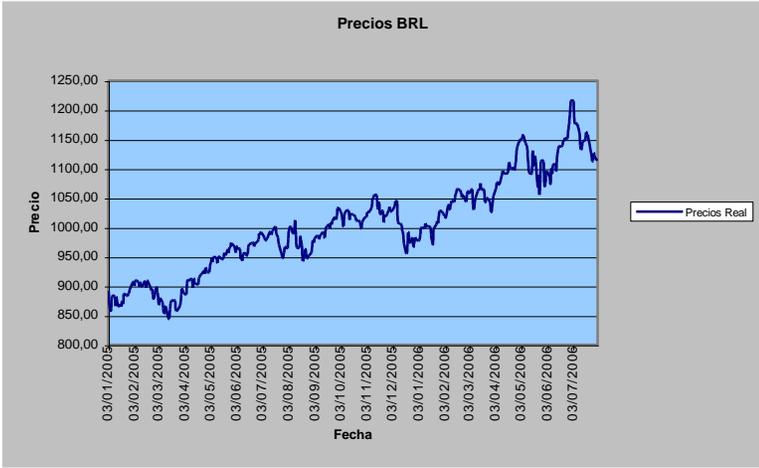


Grafico 11

Como se puede observar en los gráficos anteriores, para los meses de enero y febrero de 2005, el Dólar se depreció respecto a las demás monedas, debido a expectativas inflacionarias

moderadas y especulaciones de diversificación por parte del Banco de Corea. Por su parte el Euro se depreció notablemente durante el mes de enero, pero se recuperó en el mes de febrero donde, durante las últimas dos semanas mostró una recuperación ante el Dólar luego de la corrección observada durante enero. El Euro recuperó así el 50% de las pérdidas registradas ante el Dólar durante el mes de enero, mientras que la Libra Esterlina mantuvo una cotización con tendencia estable durante Febrero en relación con el Dólar, siendo la única moneda dura que en promedio no registró una depreciación en términos nominales. En relación con el Euro también mostró cierta fortaleza, debido al incremento en las tasas de interés de corto y largo plazo denominadas en libras.

Durante el mes de marzo, el Dólar se apreció ante evidencias de mayores presiones inflacionarias en EE.UU. e incremento de tasas de interés de largo plazo en dólares. El Dólar se fortaleció ante las principales monedas en las últimas dos semanas del mes debido a la aceleración de los precios en EE.UU. ante el incremento de las tasas de interés en dólares de los bonos del Tesoro norteamericano a largo plazo. De esta manera, la moneda norteamericana corrigió la mayoría de la depreciación registrada durante febrero y la primera quincena del marzo, mientras que el Euro, durante la primera quincena del mes, mostró una marcada fortaleza con respecto al Dólar y las principales monedas internacionales como la libra y el yen. Sin embargo, en las últimas semanas, retrocedió ligeramente frente a la moneda norteamericana debido básicamente a mayores expectativas inflacionarias en EEUU. Por su lado, la Libra Esterlina se debilitó en relación con el Dólar en las últimas dos semanas, manteniendo un comportamiento estable ante el Euro y el Yen.

En el mes de abril, la moneda Estadounidense se debilitó ligeramente ante evidencias de un menor crecimiento del consumo y la inversión en EEUU en el primer trimestre, mientras que la Europea, se mantuvo estable y la Libra mostró una apreciación respecto al dólar. Mientras que en el mes de mayo, el Dólar se fortaleció en debido a las mejores cifras económicas en EEUU, ya que el empleo se incrementó, los ingresos subieron y el déficit comercial se redujo. Por su parte el Euro fue golpeado por mayor incertidumbre política en Europa luego de la negación de la Constitución Europea en Francia y la Libra registro una notable depreciación respecto al dólar. En cambio, durante el mes de julio, mantuvo un comportamiento estable en relación con la mayoría de las monedas fuertes ante evidencias de un incremento en la actividad económica de EEUU en mayo y el continuo interés de Asia y Europa por la adquisición de activos de renta fija expresados en dólares. El Euro al igual que la moneda norteamericana, también se mostró estable en este periodo, mientras que la libra mantuvo a inicios de mes la tendencia depreciatoria mostrada desde fines de junio para luego recuperarse durante y mantener un comportamiento fluctuante a lo largo del mes.

Para el mes de agosto, el Dólar registró una ligera devaluación en relación con las principales monedas fuertes, las cuales mostraron una apreciación para este mes. Sobre todo el Euro, que alcanzo una apreciación del 3,3%. Mientras que para septiembre, el dólar se apreció ante la continuidad del programa de ajuste de tasas de interés por parte de la FED y el Euro y la Libra esterlina se depreciaron respecto a la moneda norteamericana.

Por su parte, durante el mes de octubre, el Dólar y el Euro mantuvieron un comportamiento estable, mientras que la Libra tuvo un ligero fortalecimiento, lo cual estaría relacionado con algunas señales de recuperación económica. El Dólar se continuó apreciando en noviembre, debido a los mayores diferenciales de las tasas de interés. Por su parte el Euro continuo con su tendencia a la baja y la libra se depreció en relación con el Dólar y el Euro en un entorno de incertidumbre relacionado con una posible reducción de las tasas de interés por parte del Banco de Inglaterra para estimular el lento crecimiento de su economía.

En resumen, El 2005 fue un buen año para el dólar, ya que cerró el año con una apreciación de 11%, mientras que la Libra Esterlina perdió aproximadamente el 10% de su valor con respecto al dólar y, el Euro se apreció 1% en el mes de diciembre, acumulando una caída anual de 12,9%.

Por otro lado, el dólar Canadiense, el peso Colombiano y el real, mantuvieron una tendencia al alza durante todo el año. Siendo el Real la moneda que presentó una mayor estabilidad en su precio.

En los meses de enero a junio de 2006 el COP ha presentado depreciación, mientras que el CAD, Real, GBP y EUR, han presentado una tendencia al alza.

3.4 ANALISIS DE RENTABILIDADES:

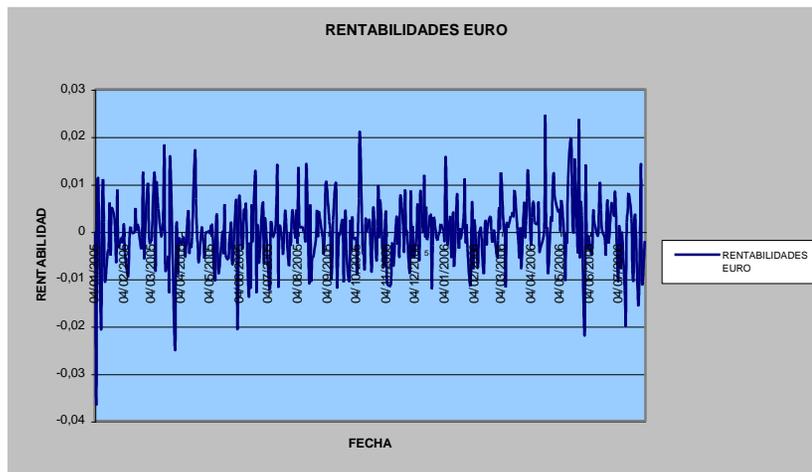


Grafico 12

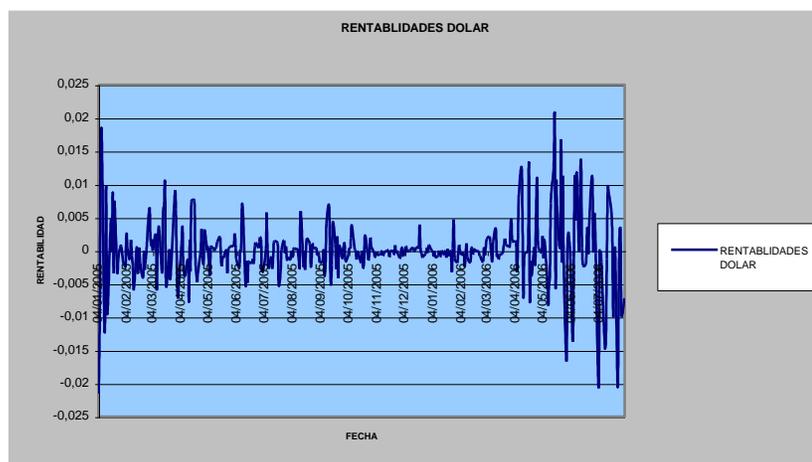


Grafico 13

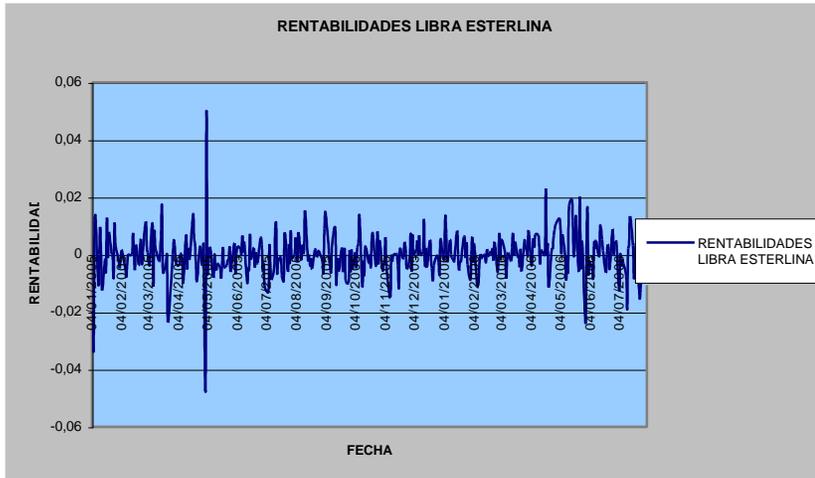


Grafico 14

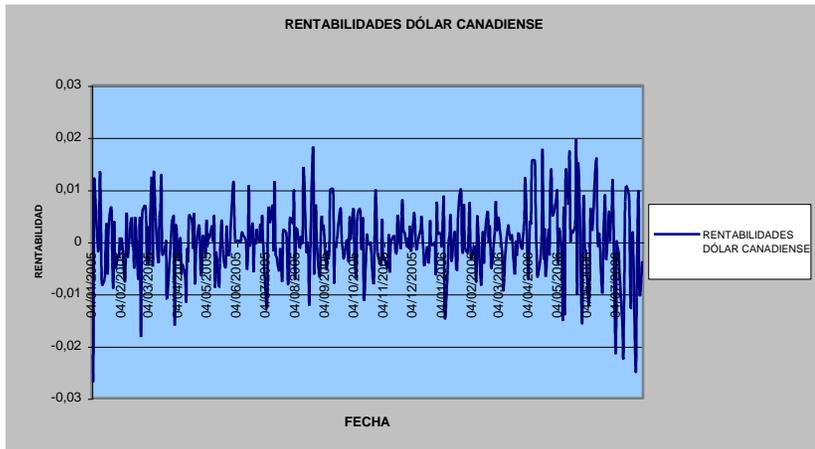


Grafico 15

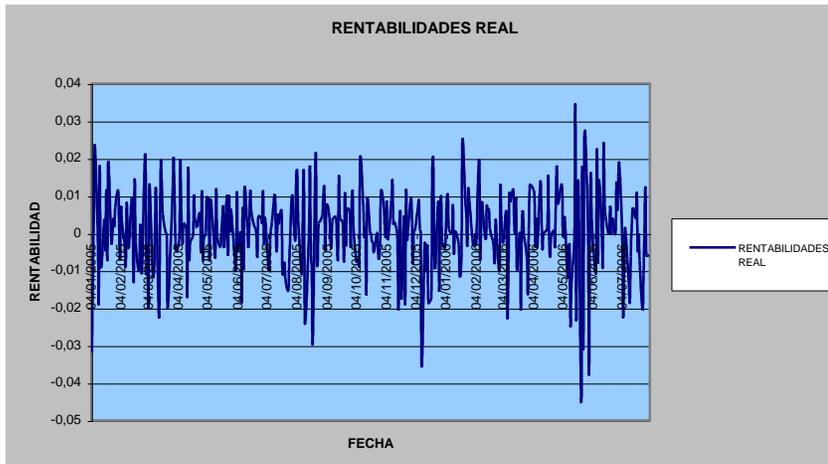


Grafico 16

La rentabilidad es la capacidad del activo para producir intereses u otros rendimientos para su poseedor como pago por su cesión temporal de capacidad de compra y su asunción de riesgo.

En el caso del portafolio de divisas seleccionado, podemos ver que el Dólar ha presentado rentabilidades muy volátiles debido a los cambios significativos en sus precios. Estos cambios se pueden apreciar mas en el año 2006, ya que de enero a junio se deprecia y esto hace que sus rentabilidades en algunos puntos que se observan en la grafica sean negativas. Mientras que el Euro, ha tenido mejores rentabilidades, sin embargo también ha sido muy volátil, pero su rentabilidad en el año 2006 ha aumentado con respecto a la que obtuvo al final del año 2005.

La Libra Esterlina, por su parte, es una divisa que presenta alta volatilidad, y por lo tanto sus rentabilidades varían de acuerdo a este cambio de precios. Y aunque el 2005 fue año difícil para esta moneda en el 2006, se ha recuperado y promete generar mejores retornos a sus inversionistas. El CAD por su lado es una divisa que presenta muy buena rentabilidad por su excelente movimiento en el precio, el 2005 fue un año muy bueno y lo que va corrido del año 2006 muestra que esta divisa sigue manteniendo su posición y generando altas rentabilidades con menor volatilidad. Por ultimo tenemos el Real una divisa que del mismo modo que el CAD, ha presentado rentabilidad en cuanto al año 2005 y 2006.

3.4 CALCULO DE LA RENTABILIDAD Y LA DESVIACIÓN DEL PORTAFOLIO

Para Calcular la rentabilidad del portafolio, se asignan pesos iguales a cada uno de los activos que conforman el portafolio así:

	Euro (EUR)	TRM	libra (GBP)	dólar can (CAD)	Real (BRL)
R(E)	-0,007%	0,004%	-0,004%	0,019%	0,055%
DESVEST	0,701%	0,459%	0,739%	0,654%	1,056%
Wi	20%	20%	20%	20%	20%

Luego, debemos calcular la sumatoria de cada uno de los pesos multiplicados por las respectivas rentabilidades, de esta forma se halla la rentabilidad del portafolio.

Para hallar la desviación del portafolio, debemos calcular una matriz de correlaciones y con esta, calculamos la matriz de varianzas.

La matriz de correlaciones obtenida es:

MATRIZ DE CORRELACIONES					
	Euro (EUR)	TRM	libra (GBP)	dólar can (CAD)	Real (BRL)
Euro (EUR)	1	0,48884762	0,67724384	0,578008513	0,193983842
TRM	0,48884762	1	0,526358132	0,6327891	0,398511646
libra (GBP)	0,67724384	0,526358132	1	0,558934705	0,259113186
dólar can (CAD)	0,578008513	0,6327891	0,558934705	1	0,31187137
Real (BRL)	0,193983842	0,398511646	0,259113186	0,31187137	1

Y, la matriz de varianza es:

MATRIZ DE VARIANZA					
	Euro (EUR)	TRM	libra (GBP)	dólar can (CAD)	Real (BRL)
Euro (EUR)	0,0000020	0,0000006	0,0000014	0,0000011	0,0000006
TRM	0,0000006	0,0000008	0,0000007	0,0000008	0,0000008
libra (GBP)	0,0000014	0,0000007	0,0000022	0,0000011	0,0000008
dólar can (CAD)	0,0000011	0,0000008	0,0000011	0,0000017	0,0000009
Real (BRL)	0,0000006	0,0000008	0,0000008	0,0000009	0,0000045

Los resultados obtenidos para la rentabilidad y la desviación del portafolio fueron:

R(E) P	0,013%
DesP	0,534%

3.5 CALCULO DE LA LINEA DE FRONTERA EFICIENTE:

La línea de frontera eficiente, es el conjunto de portafolios óptimos que maximizan la rentabilidad a un nivel dado de riesgo.

Para el cálculo de los puntos que conforman la línea de frontera eficiente, se debe calcular la función Solver de la siguiente manera:

- **Función Objetivo:** Maximizar la rentabilidad, suponiendo una desviación dada.
- **Incógnitas a resolver:** Determinación de las proporciones de cada una de las divisas que componen el portafolio.
- **Sujeto a las siguientes restricciones:**
 - a. La sumatoria de los pesos (W_i) deben ser iguales a 1.
 - b. La desviación dada, debe ser igual a la desviación del portafolio.

Las desviaciones dadas que se utilizan para el uso de la función Solver se calculan utilizando como limite inferior la mínima desviación que presentan las divisas que conforman el portafolio y, como limite superior la máxima desviación.

Obteniendo la diferencia entre el limite superior e inferior y dividiéndola entre el numero de portafolios que se tomaron para la línea de frontera eficiente, se haya un incremento, el cual se suma al limite inferior y así sucesivamente hasta llegar al limite superior.

Teniendo estas desviaciones dadas, se calculan los diferentes portafolios óptimos y mediante una grafica de XY Dispersión se traza la línea de frontera eficiente, donde el eje de las X es la Desviación estándar del portafolio y el eje Y es la rentabilidad del portafolio.

Se tomaron 21 portafolios para el cálculo de la Frontera eficiente. Los resultados obtenidos mediante el cálculo del Solver son:

PORTAFOLIO	DESV	R(E)	(EUR)	TRM	(GBP)	(CAD)	(BRL)
1	0,459%	0,0093%	8,351%	74,406%	-3,314%	11,979%	8,578%
2	0,488%	0,0159%	4,646%	67,745%	-9,069%	19,280%	17,397%
3	0,516%	0,0204%	-3,889%	61,641%	-10,541%	32,702%	20,088%
4	0,544%	0,0241%	-4,688%	56,781%	-12,797%	34,564%	26,141%
5	0,573%	0,0274%	-8,130%	49,980%	-14,752%	44,252%	28,650%
6	0,601%	0,0304%	-10,255%	45,562%	-15,876%	47,728%	32,841%
7	0,630%	0,0333%	-13,423%	40,468%	-17,331%	54,995%	35,292%
8	0,658%	0,0360%	-14,878%	36,298%	-18,741%	58,290%	39,031%
9	0,687%	0,0386%	-19,041%	32,738%	-19,427%	64,488%	41,242%
10	0,715%	0,0411%	-20,111%	28,958%	-21,102%	67,502%	44,754%
11	0,743%	0,0436%	-23,220%	25,302%	-22,366%	73,372%	46,912%
12	0,772%	0,0460%	-24,525%	21,663%	-23,708%	76,374%	50,197%
13	0,800%	0,0483%	-27,695%	18,152%	-24,776%	82,099%	52,220%
14	0,829%	0,0506%	-28,985%	14,940%	-26,069%	84,616%	55,498%
15	0,857%	0,0529%	-31,902%	11,301%	-27,221%	90,424%	57,398%
16	0,886%	0,0552%	-33,153%	7,992%	-28,414%	93,017%	60,558%
17	0,914%	0,0574%	-36,055%	4,593%	-29,488%	98,480%	62,470%
18	0,942%	0,0596%	-37,292%	1,485%	-30,717%	100,954%	65,571%
19	0,971%	0,0618%	-40,034%	-2,088%	-31,863%	106,625%	67,361%
20	0,999%	0,0640%	-41,404%	-5,291%	-32,862%	109,184%	70,373%
21	1,056%	0,0683%	-44,581%	-10,816%	-36,247%	116,236%	75,408%

La línea de frontera eficiente obtenida es la siguiente:

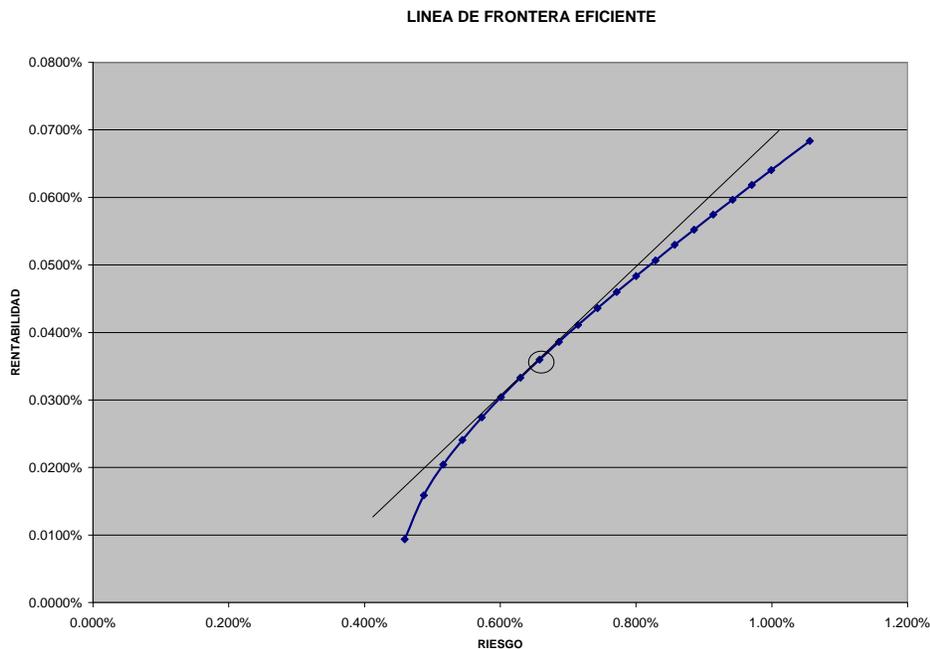


Grafico 17

4. CALCULO DEL VaR

El Valor en riesgo (VaR), estima la pérdida máxima que podría registrar un activo o un portafolio, en un intervalo de tiempo y con cierto nivel de probabilidad o confianza.

Para el cálculo del VaR se utilizó un método paramétrico. Los métodos paramétricos parten del supuesto que los rendimientos del activo siguen una distribución normal.

Los parámetros utilizados para este cálculo son:

- **DESVIACION ESTANDAR**

El proceso utilizado para hallar las desviaciones estándar, que se necesitan para el cálculo del VaR, es el método de Promedios Móviles Exponenciales Ponderados (EWMA), el cual asigna distintas ponderaciones a las observaciones, de tal manera que las observaciones recientes tengan el mayor peso. Es decir, este proceso incorpora el hecho de que la volatilidad reacciona más rápido ante cambios ocurridos en el pasado cercano en el mercado, ya que asigna mayor peso al pasado reciente que al pasado más lejano.

La aplicación de este método se realizó de la siguiente forma:

Fecha	Euro (EUR)	Ri	Ri^2	lambda^i-1	Landa^i-1 * Ri^2	Varianza	Varianza * lambda
3-ene-05	3190.34						
4-ene-05	3190.34	403	0,0000	0,1861518	0	0	0
5-ene-05	3078.19	402	-0,0364	0,186932	0,000248163	1,0357E-08	1,03135E-08
6-ene-05	3108.52	401	0,0105	0,1877154	2,05183E-05	1,1213E-06	1,11662E-06
7-ene-05	3143.66	400	0,0112	0,188502	2,38191E-05	1,2207E-06	1,21561E-06
10-ene-05	3079.43	399	-0,0206	0,189292	8,06653E-05	1,5573E-06	1,55085E-06
11-ene-05	3067.49	398	0,0026	0,1900853	1,2988E-06	1,5628E-06	1,55625E-06
12-ene-05	3121.75	397	0,0110	0,1908819	2,32451E-05	1,6598E-06	1,65285E-06
13-ene-05	3127.75	396	0,0019	0,1916819	7,0673E-07	1,6627E-06	1,65579E-06
14-ene-05	3094.97	395	-0,0105	0,1924852	2,1366E-05	1,7519E-06	1,74468E-06
17-ene-05	3082.36	394	-0,0041	0,1932919	3,22184E-06	1,7653E-06	1,75797E-06
18-ene-05	3071.49	393	-0,0035	0,1941019	2,42246E-06	1,7754E-06	1,76804E-06
19-ene-05	3090.25	392	0,0061	0,1949154	7,22716E-06	1,8056E-06	1,79808E-06
20-ene-05	3074.51	391	-0,0051	0,1957322	5,10389E-06	1,8269E-06	1,81929E-06

Des	0,0070094	0,0070011	0,0096758
varianza			4,03927E-05
Desviacion			0,6356%
varianza	8,014E-05		
Desviacion	0,8952%		
varianza t+1	0,0000725		
desviacion t+	0,85%		

Grafico 18

Como se puede apreciar el modelo depende de un parámetro (lambda), el cual puede tomar valores entre 0 y 1. El lambda es conocido como factor de decaimiento (*decay factor*) del que es necesario determinar su valor mediante el criterio de optimización (herramienta Solver). Este factor determina los pesos que se le aplican a las observaciones, mientras mas pequeño, mayor peso tienen los datos mas recientes. Si lambda = 1, el modelo se convierte en la volatilidad histórica con pesos uniformes a todas las observaciones.

Se observa que la varianza futura es igual a lambda veces la volatilidad del día anterior, más el cuadrado de la rentabilidad del día por uno menos lambda es decir, si hoy la rentabilidad es alta, ésta induce a un incremento en la volatilidad estimada.

$$\sigma_n^2 = \lambda \sigma_{n-1}^2 + (1-\lambda) \mu_{n-1}^2$$

Donde,
 σ^2 : varianza
 λ : parámetro lambda
 μ : rentabilidad

En este caso, el lambda seleccionado para optimizar el modelo, es de 0.9, con esto, se resuelve la función Solver, que permite obtener las desviaciones de cada una de las divisas en los diferentes periodos analizados.

Los parámetros utilizados para resolver esta función son los siguientes:

- **Función Objetivo:** Minimizar el RMSE, suponiendo un lambda dado.
- **Incógnitas a resolver:** Lambda optimo
- **Sujeto a las siguientes restricciones:**
 - Lambda ≥ 0
 - Lambda ≤ 1

Los resultados de volatilidades diarias obtenidos para cada una de las divisas a 31 de julio de 2006 son los siguientes:

Divisa	Desviación Estándar
Euro (EUR)	0,63%
Dólar (TRM)	0,74%
Libra Esterlina (GBP)	0,63%
Dólar Canadiense (CAD)	0,72%
Real (BRL)	1,04%

Siguiendo este mismo proceso, la volatilidad se recalcula semana a semana, agregando los nuevos datos, y al mismo tiempo quitando el mismo numero de datos en los mas antiguos.

- **MONTO DE LA INVERSION**

El monto invertido en el portafolio seleccionado es de mil millones de pesos (\$1.000.000.000) el cual es distribuido en las diferentes divisas mediante los pesos asignados a cada una de estas.

- **POSICIONES Y PROPORCIONES ASIGNADAS A LAS DIVISAS**

Para determinar las proporciones asignadas a cada divisa, se tuvo en cuenta los tipos de perfiles del inversionista. El perfil seleccionado fue el moderado, pues se está buscando obtener rentabilidad pero a un riesgo razonable.

además, también se realizó el cálculo del VaR, tomando las proporciones y posiciones que arrojó la teoría de Markowitz como portafolio óptimo.

Las posiciones tomadas y las proporciones asignadas en cada divisa fueron:

PORTAFOLIO ESPECULATIVO:

- **EURO (EUR)**

Se tomo una posición corta (Venta) de 12.20% pues aunque la tendencia primaria de esta divisa sea alcista, el índice MACD nos muestra que en el corto plazo se debe vender ya que se encuentra por debajo, pero muy cercano al cero lo que indica que esta divisa puede llegar a estar por encima del cero (sobrecmprado), por lo tanto los precios bajan.

- **DOLAR (USD)**

Se tomó una posición corta (Venta) de 14.8% pues el análisis técnico muestra un comportamiento bajista de mediano y largo plazo.

- **LIBRA ESTERLINA (GBP)**

Se tomó una posición larga (Compra) de 82% pues la divisa muestra una tendencia alcista.

- **DÓLAR CANADIENSE (CAD)**

Se tomó una posición larga (Compra) de 51% pues la divisa muestra un comportamiento alcista.

- REAL (BRL)

Se tomó una posición corta (Venta) de 6.50%, ya que aunque el comportamiento de la divisa en el periodo analizado no muestra una tendencia clara, se puede observar que en el corto plazo, presenta una tendencia levemente bajista. -20%.

Cuando se toman posiciones cortas (Venta), se corre un riesgo de tipo de cambio, el cual es necesario cubrir. Pues como no se tienen las divisas, se deben comprar para realizar la entrega de estas. Para esto se debe comprar una opción americana de compra (Long Call), la cuál da el derecho, más no la obligación de comprar las divisas, a un precio pactado, y se puede ejercer en cualquier momento hasta la fecha de ejercicio.

PORTAFOLIO POR MARKOWITZ:

- EURO (EUR)

Se tomo una posición corta (Venta) de 14.878.

- DOLAR (USD)

Se tomó una posición larga (compra) de 36.298.

- LIBRA ESTERLINA (GBP)

Se tomó una posición corta (Venta) de 18.741.

- DÓLAR CANADIENSE (CAD)

Se tomó una posición larga (Compra) de 58.29%.

- REAL (BRL)

Se tomó una posición larga (compra) de 39.031%.

- **NIVEL DE CONFIANZA**

Se utilizo un nivel de confianza de 99%, el cual nos indica que en el 99% de los casos, no se perderá más del VaR.

- **TIEMPO**

El periodo de tiempo es de un día, pues el cálculo del VaR se realiza para un día.

- **MATRIZ DE CORRELACION**

La matriz de Correlación se realiza agregando los datos de cada semana en la serie de 404 observaciones y al mismo tiempo eliminando el mismo número de datos al comienzo de la serie, siempre permaneciendo el mismo número de observaciones.

Teniendo los parámetros necesarios, se procede a calcular el VaR individual de los Activos, mediante la siguiente formula.

$$\text{VaR} = \sigma * \text{VA} * Z * t^{0.5}$$

Luego, se calcula el VaR del portafolio, mediante la multiplicación de matrices de los VaR individuales y la Matriz de Correlación.

4.1 INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Como se puede apreciar en los siguientes nueve modelos, se realizó el cálculo del VaR teniendo en cuenta cada uno de los parámetros mencionados anteriormente. Los resultados del VaR que se observan en los gráficos representan la máxima pérdida diaria que se puede obtener al tomar una posición determinada en las divisas que conforman el portafolio. Además, la máxima pérdida que se puede obtener en el portafolio total para el día 01 de agosto de 2006 y así sucesivamente para el primer día de cada semana hasta el 25 de septiembre de 2006.

- VaR calculado para el portafolio especulativo:

VaR 01 de agosto de 2006

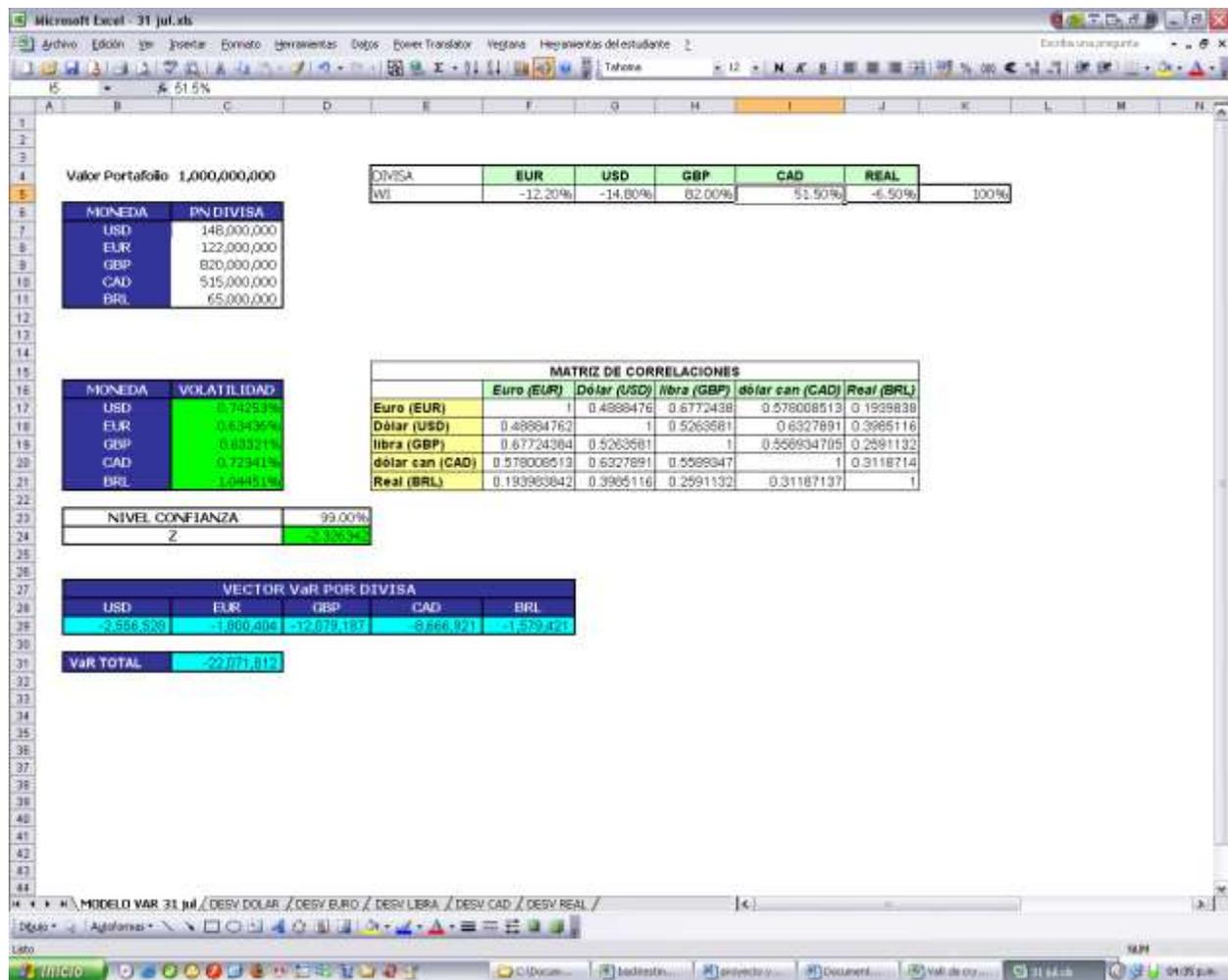


Gráfico 19

El VaR diario calculado en este modelo, corresponde al periodo de tiempo comprendido entre el 01 de enero de 2005 y el 31 de julio de 2006, por lo tanto este VaR corresponde al 01 de agosto de 2006.

Tal como se puede observar, la divisa que presenta mayor VaR es la Libra Esterlina seguida por el Dólar Canadiense, lo cual se debe a las proporciones asignadas a las mismas debido a que en las demás divisas se tomaron posiciones cortas y la suma de las posiciones debe ser

igual a 100%, por lo tanto para que se cumpla esta condición era necesario que la proporción de las divisas con posiciones largas fuera alta.

VaR 07 de agosto de 2006:

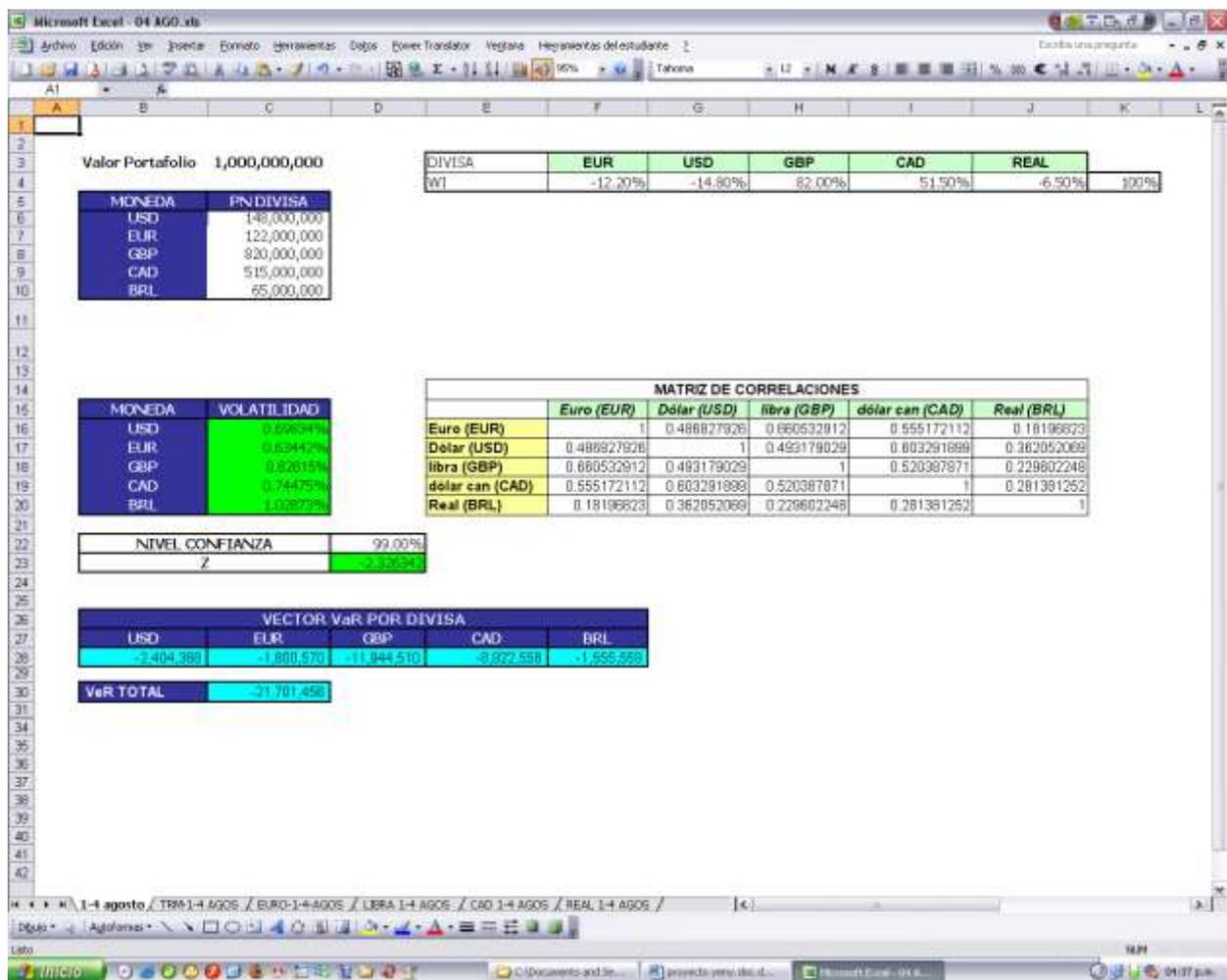


Gráfico 20

El VaR diario calculado en este modelo, corresponde al periodo de tiempo comprendido entre el 07 de enero de 2005 y el 04 de agosto de 2006, por lo tanto este VaR corresponde al 07 de agosto de 2006.

En este caso, podemos observar que el VaR del USD, GBP y BRL, disminuyó con respecto del calculado 01 de agosto, esto se debe a una disminución en la Volatilidad, lo cual se debe a variaciones pequeñas en los precios de estas divisas. Mientras que el EUR y el CAD, tuvieron un mayor VaR, causado por un incremento en la Volatilidad.

Estos cambios en los VaR individuales, hicieron que el VaR del portafolio disminuyera con respecto al anterior.

VaR 14 de agosto de 2006:

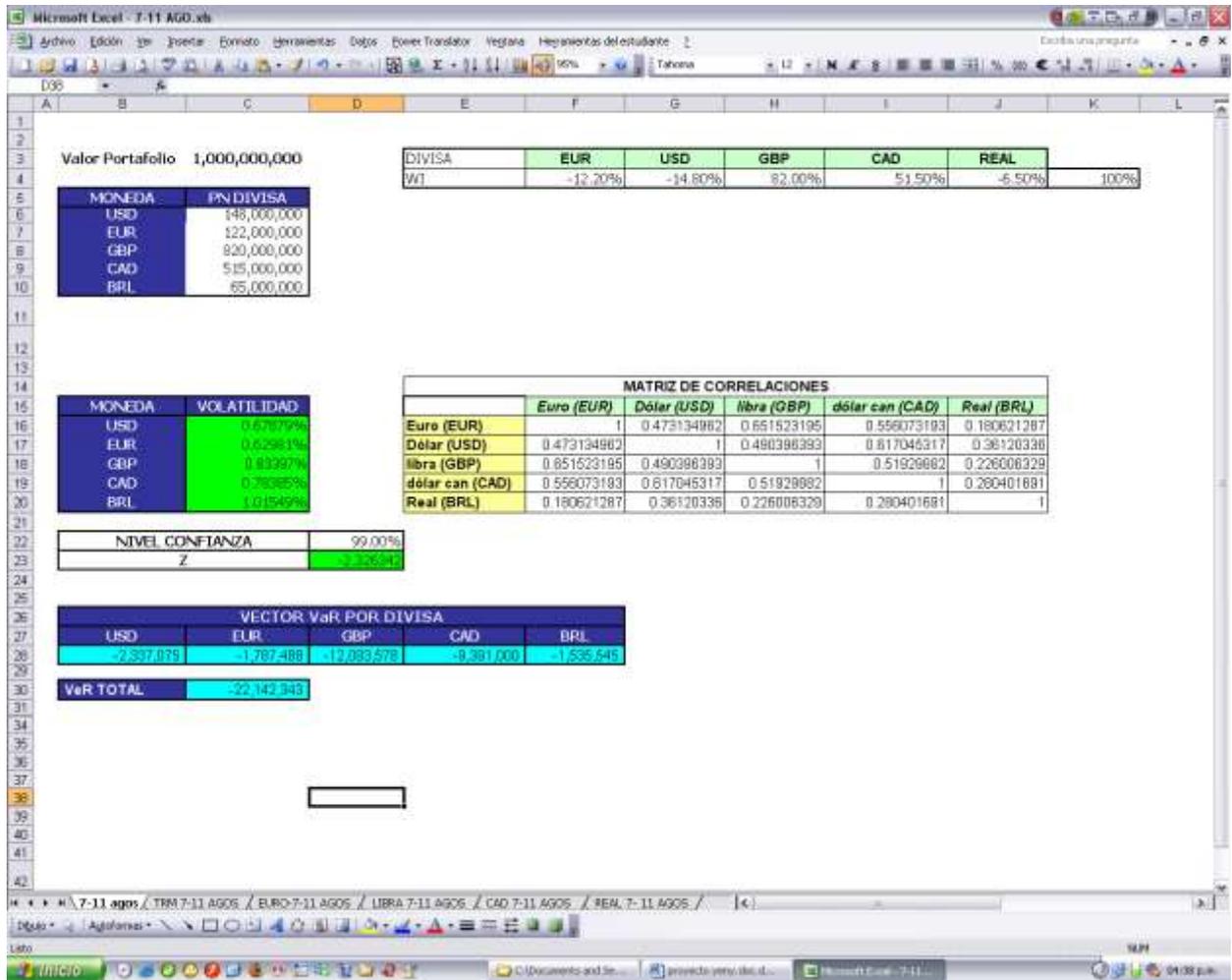


Grafico 21

El VaR diario calculado en este modelo, corresponde al periodo de tiempo comprendido entre el 14 de enero de 2005 y el 11 de agosto de 2006, por lo tanto este VaR corresponde al 14 de agosto de 2006.

Al comparar las desviaciones obtenidas para este día con los del 07 de agosto, se puede observar que las desviaciones del USD, EUR y BRL disminuyeron debido a pequeñas variaciones en los precios, lo cual tiene un efecto directo sobre el VaR.

Por otro lado, el CAD y GBP, aumentaron su volatilidad, causando el mismo efecto sobre el VaR para estas divisas.

Por lo tanto, los aumentos y disminuciones en los VaR individuales, produjeron un aumento en el VaR del portafolio, ya que las divisas que sufrieron aumento en el VaR individual son las que tienen mayor proporción en el portafolio.

VaR 21 de agosto de 2006:

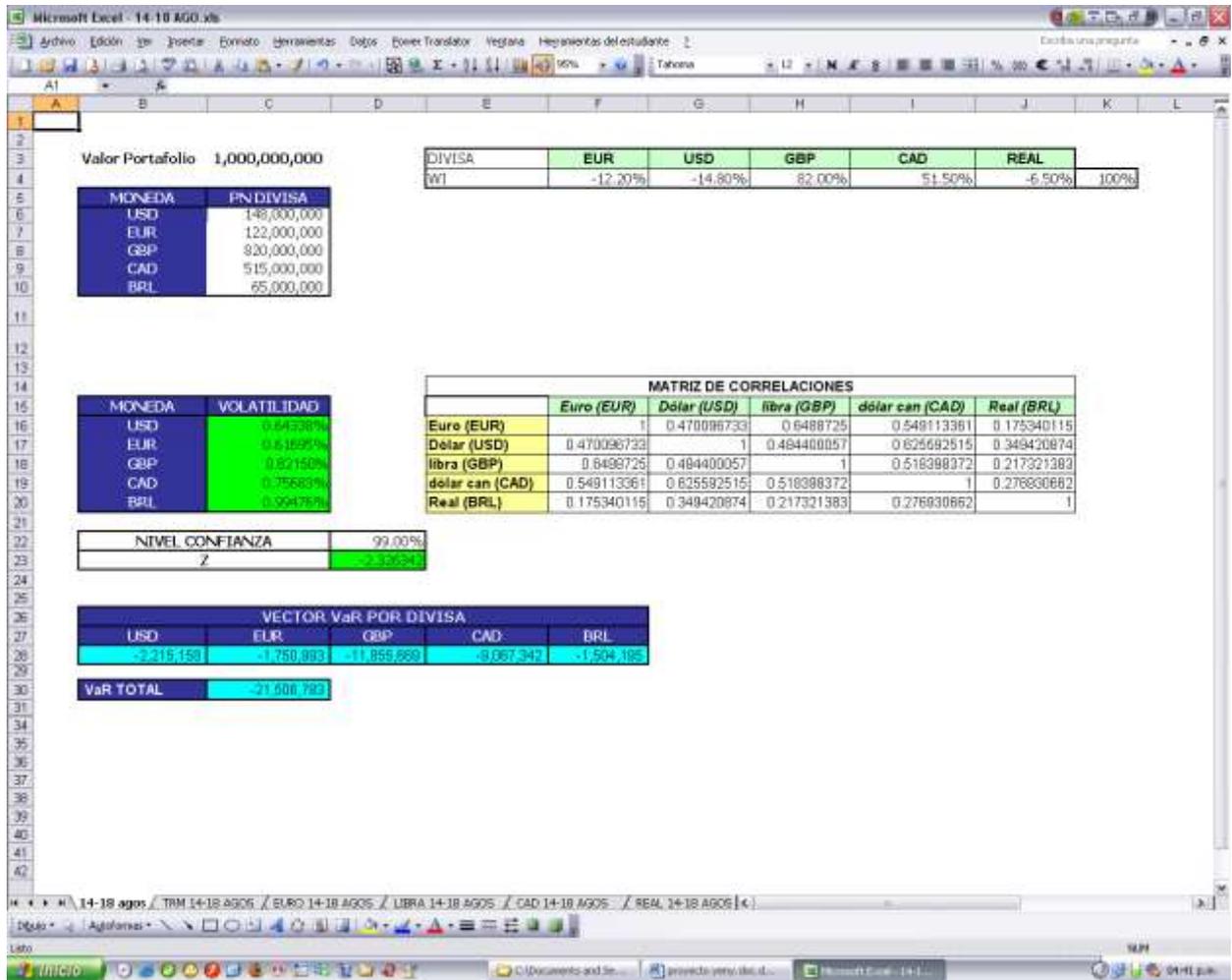


Gráfico 22

El VaR diario calculado en este modelo, corresponde al periodo de tiempo comprendido entre el 21 de enero de 2005 y el 18 de agosto de 2006, por lo tanto este VaR corresponde al 21 de agosto de 2006.

Para este día, disminuyeron las volatilidades de todas las divisas que conforman el portafolio, causando una disminución en los VaR individuales y por lo tanto el mismo efecto sobre el VaR del Portafolio.

VaR 28 de agosto de 2006:

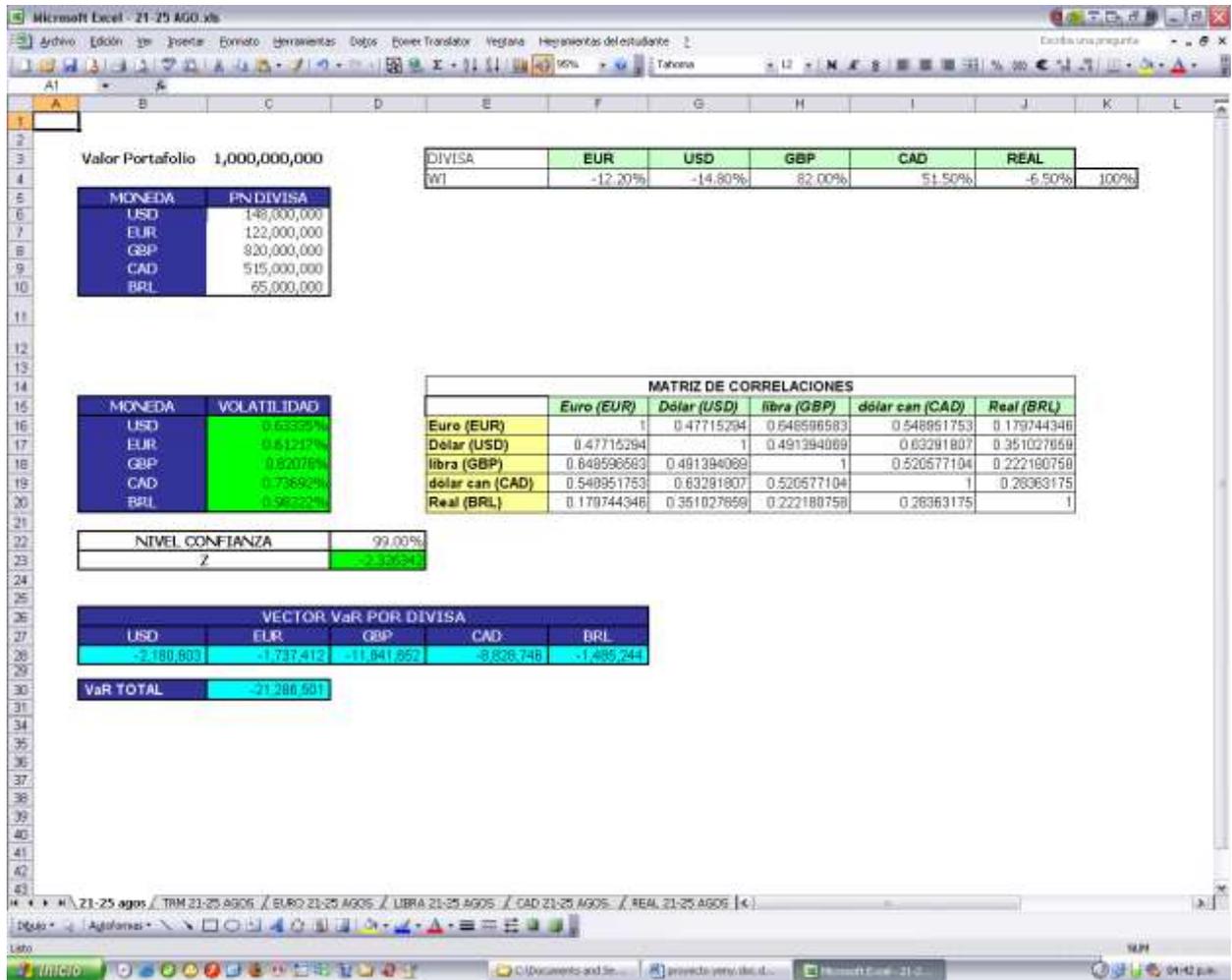


Grafico 23

El VaR diario calculado en este modelo, corresponde al periodo de tiempo comprendido entre el 28 de enero de 2005 y el 25 de agosto de 2006, por lo tanto este VaR corresponde al 28 de agosto de 2006.

En este día, la volatilidad de cada una de las divisas disminuyo, lo cual origino un efecto directo sobre los VaR individuales al igual que en el VaR del Portafolio.

VaR 04 de septiembre de 2006:

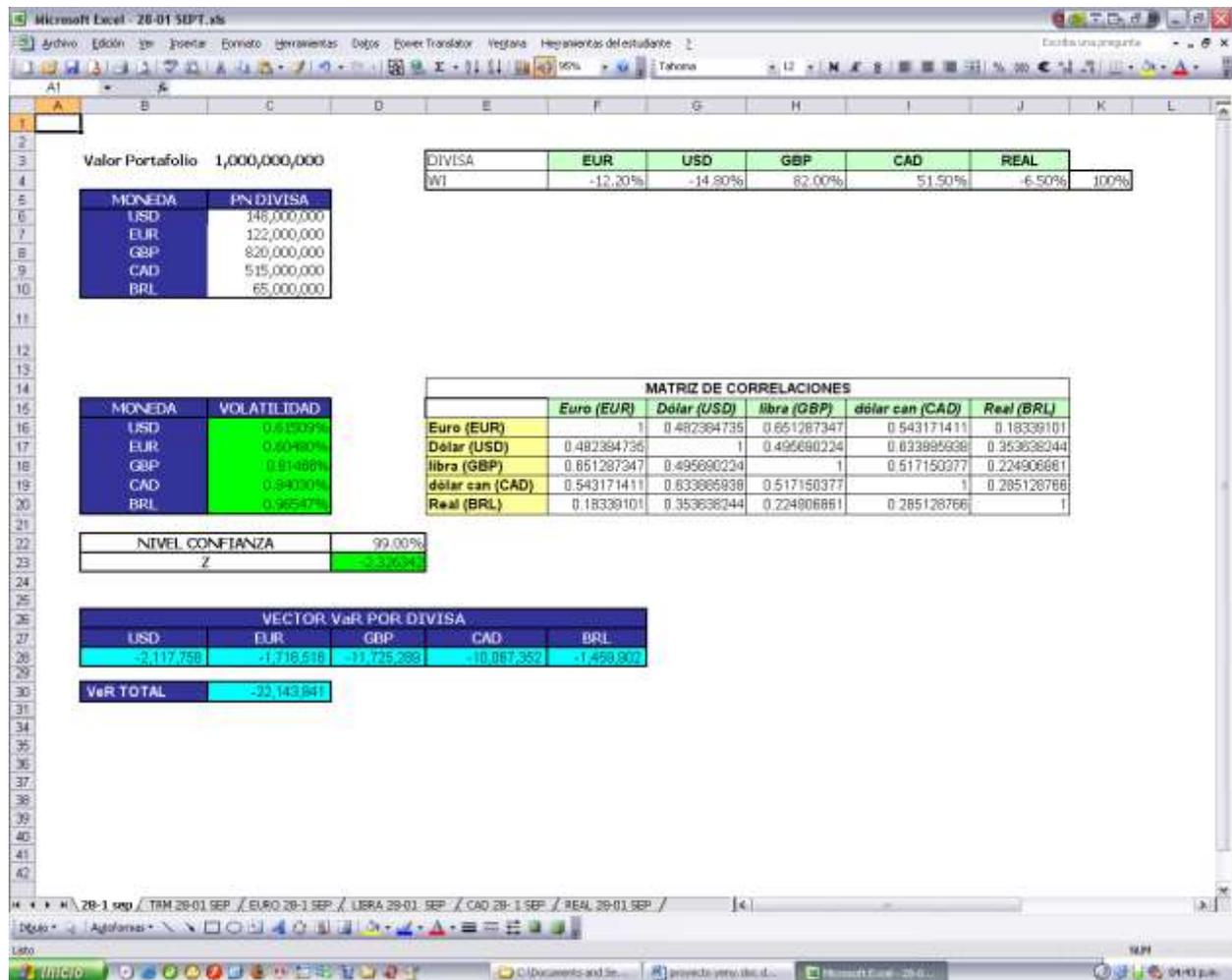


Gráfico 24

El VaR diario calculado en este modelo, corresponde al periodo de tiempo comprendido entre el 04 de febrero de 2005 y el 01 de septiembre de 2006, por lo tanto este VaR corresponde al 04 de septiembre de 2006.

Para este día se puede observar que las volatilidades del USD, EUR, GBP y BRL disminuyeron, mientras que la del CAD aumentó notablemente, lo cual se debió a cambios bruscos en la cotización de la divisa. Esto originó el mismo efecto sobre los VaR de cada divisa y un aumento en el VaR del portafolio, debido al gran aumento en el VaR del CAD.

VaR 11 de septiembre de 2006:

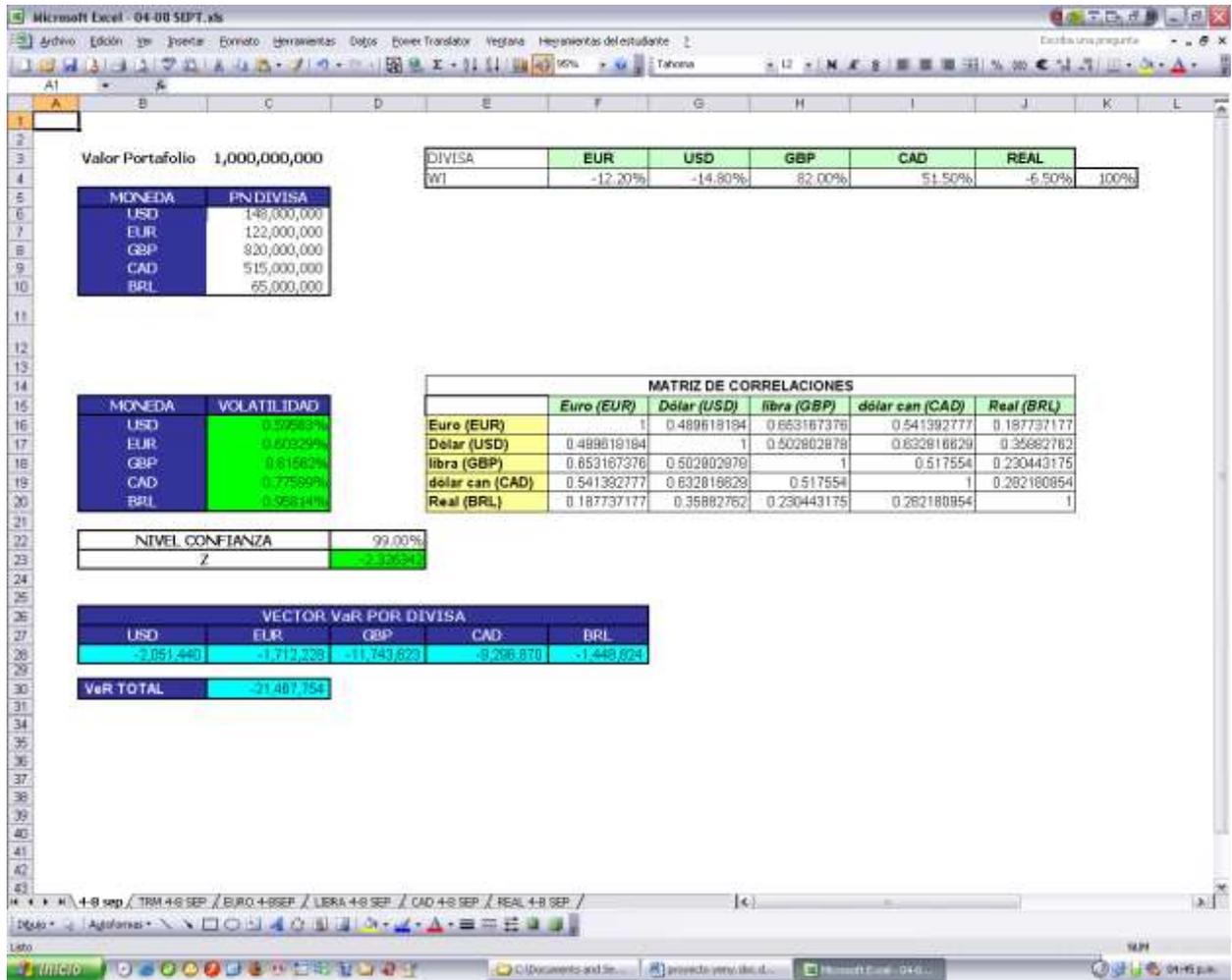


Grafico 25

El VaR diario calculado en este modelo, corresponde al periodo de tiempo comprendido entre el 11 de febrero de 2005 y el 08 de septiembre de 2006, por lo tanto este VaR corresponde al 11 de septiembre de 2006.

Tal como se puede observar, se dio una disminución en las volatilidades del USD, EUR, CAD, BRL y un aumento en la del GBP, no muy representativo, ya que no causo un gran efecto sobre el VaR del portafolio, pues este disminuyó.

VaR 18 de septiembre de 2006:

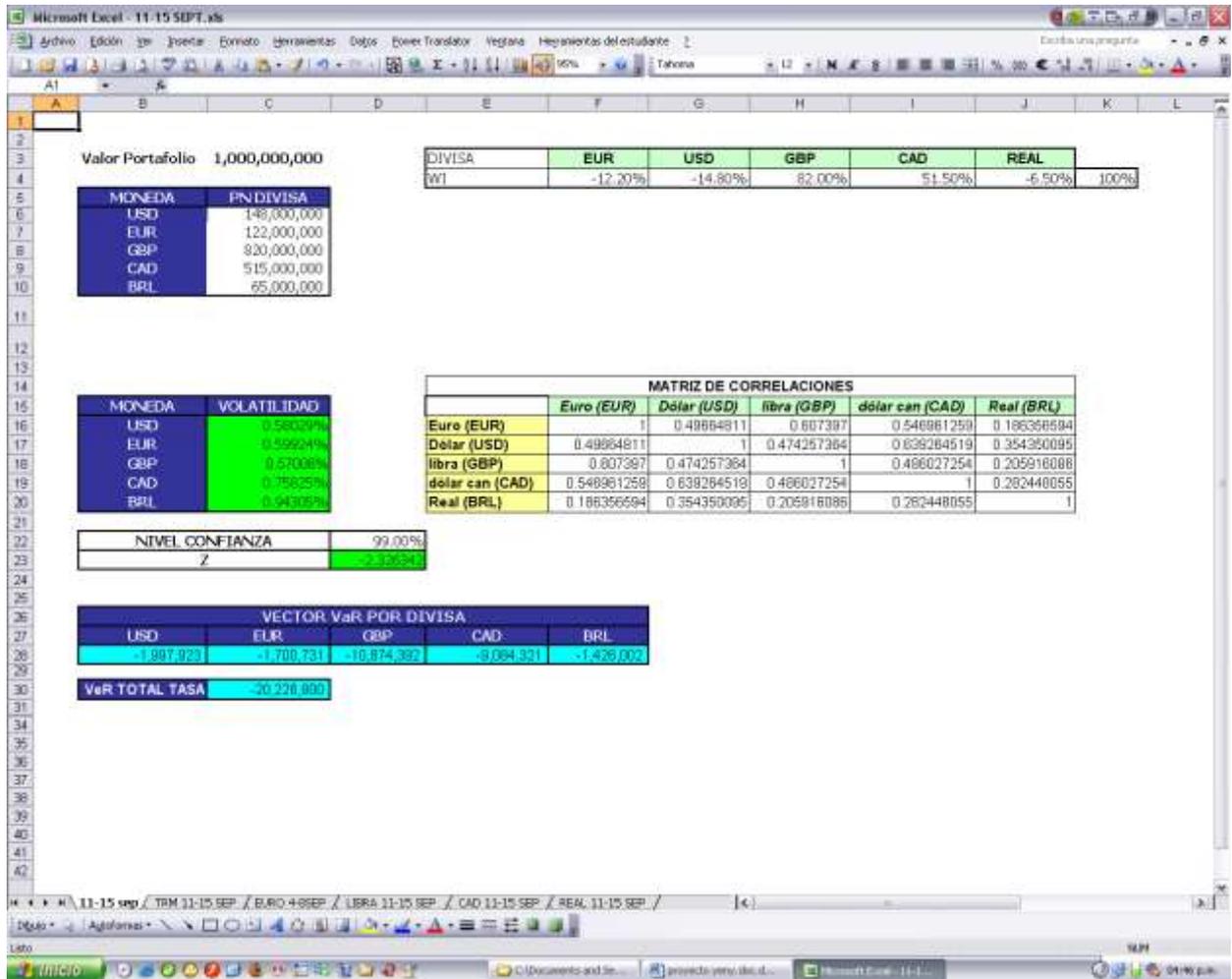


Grafico 26

El VaR diario calculado en este modelo, corresponde al periodo de tiempo comprendido entre el 18 de febrero de 2005 y el 15 de septiembre de 2006, por lo tanto este VaR corresponde al 18 de septiembre.

Para este día, todas las divisas presentaron una disminución en la volatilidad y por lo tanto en el VaR.

VaR 25 de septiembre de 2006:

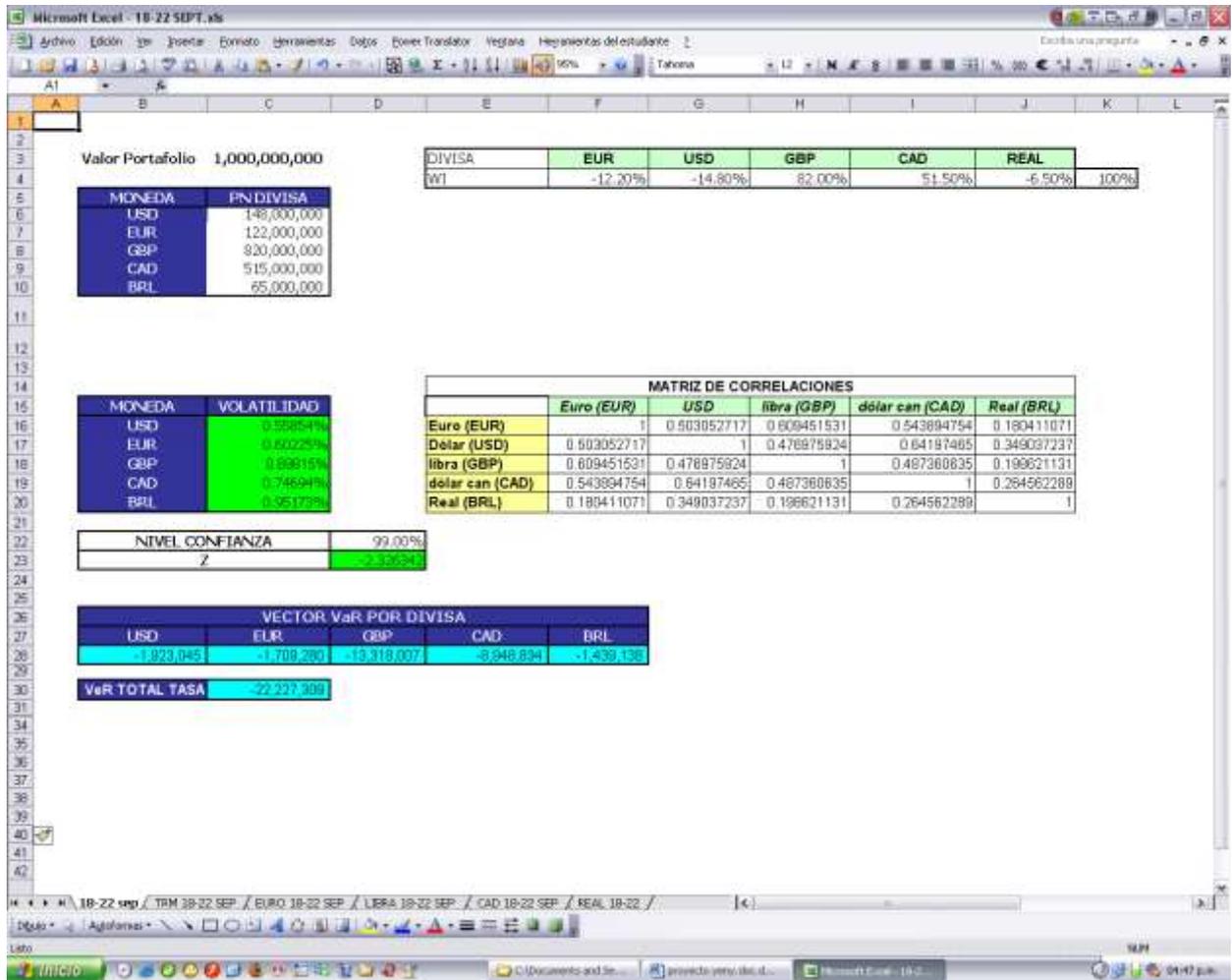


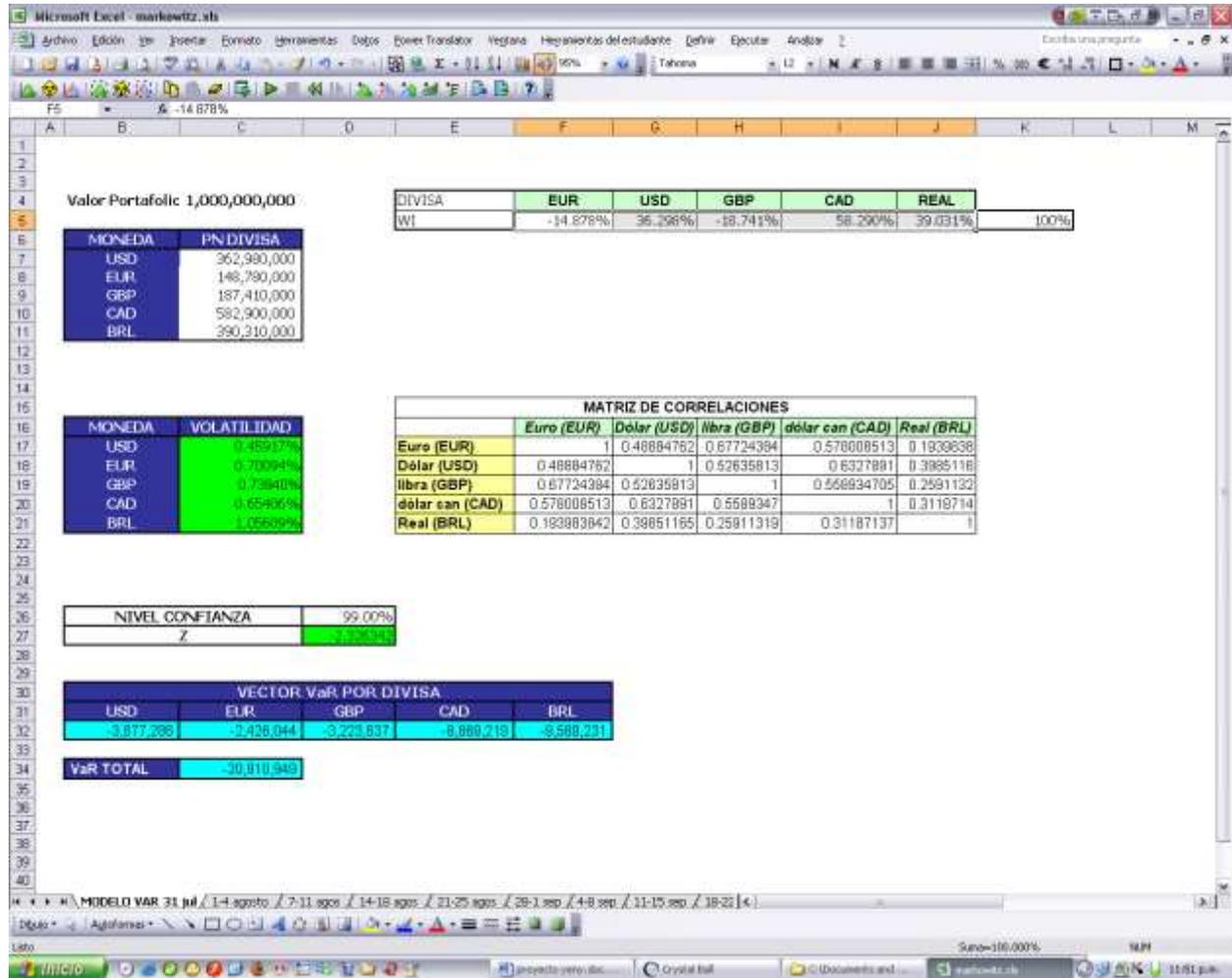
Gráfico 27

El VaR diario calculado en este modelo, corresponde al periodo de tiempo comprendido entre el 25 de febrero de 2005 y el 22 de septiembre de 2006, por lo tanto este VaR corresponde al 25 de septiembre de 2006.

Para esta fecha, se dio un aumento en la volatilidad del BRL, GBP y EUR y una disminución en la del USD y CAD, lo que causa un aumento en el VaR comparado con la fecha anterior.

- VaR calculado para el portafolio seleccionado según la teoría de Markowitz:

VaR 01 de agosto



Para el cálculo de este VaR, se utilizó la teoría de Markowitz para seleccionar el portafolio óptimo. Sin embargo, de este método solo se tomaron las proporciones y posiciones a tomar en cada divisa, pues, las volatilidades utilizadas en el cálculo del VaR fueron las calculadas mediante suavizamiento exponencial. (Ver grafico 17)

Cuadro Resumen, resultados VaR Markowitz:

Fecha	USD	EUR	GBP
01-ago-06	-3,877,285.91	-2,426,043.96	-3,223,637.34
07-ago-06	-5,896,874.66	-2,195,810.26	-2,729,903.20
14-ago-06	-5,731,834.90	-2,179,856.56	-2,763,972.55
21-ago-06	-5,432,823.94	-2,135,349.86	-2,709,598.71
28-ago-06	-5,348,075.08	-2,118,787.70	-2,706,395.12
04-sep-06	-5,193,945.02	-2,093,304.73	-2,679,800.61
11-sep-06	-5,031,295.90	-2,088,076.35	-2,683,990.60
18-sep-06	-4,900,041.48	-2,074,055.32	-2,485,329.07
25-sep-06	-4,716,397.87	-2,084,480.81	-3,043,814.35

Fecha	CAD	BRL	TOTAL
01-ago-06	-8,869,218.56	-9,589,230.95	-22,001,225.28
07-ago-06	-10,098,949.38	-9,340,771.10	-21,629,669.90
14-ago-06	-10,629,153.68	-9,220,594.59	-22,066,205.28
21-ago-06	-10,262,822.08	-9,032,346.35	-21,433,398.66
28-ago-06	-9,992,768.83	-8,918,546.58	-21,215,235.59
04-sep-06	-11,394,678.33	-8,766,373.73	-22,060,982.91
11-sep-06	-10,522,613.17	-8,699,852.18	-21,392,223.71
18-sep-06	-10,282,040.27	-8,562,811.02	-20,152,937.79
25-sep-06	-10,128,690.33	-8,641,689.95	-22,157,152.80

5. CALCULO DEL VaR MEDIANTE LA HERRAMIENTA CRYSTAL BALL

Luego de calcular el VaR para cada una de las divisas y para el total del portafolio, se procede a realizar la Simulación de Monte Carlo mediante la herramienta Crystal Ball con el fin de comparar los resultados obtenidos anteriormente con los arrojados por este proceso.

5.1 SELECCIÓN DE VARIABLES

Crystal Ball maneja tres tipos de variables que son:

- **Variables de Supuesto:** Son las que contienen los valores inciertos que son las variables independientes del problema que se esta tratando de resolver. Estas deben contener valores numéricos.¹³

Para la selección de estas variables, se realizaron varias pruebas, donde se tomaron como variables supuesto las cotizaciones de las divisas, las rentabilidades o las desviaciones estándar y el Z, para finalmente decidir lo siguiente:

¹³ PORTELLA, Jhon Faber. Manual de Crystal Ball. Versión 7.1.

Las variables seleccionadas como Variables Supuesto son: Las desviación estándar de cada una de las divisas y el Z, que es el factor que determina el nivel de confianza. Aunque estas variables se determinan por formulas, los datos fueron tomados como valores numéricos pues el programa no permite que las celdas que contienen las variables supuesto contengan formulas, solamente aceptan números.

Para asignar las variables supuesto, se debe seleccionar la celda de esta variable y realizar los siguientes:

En el menú Definir, se elige la opción Definir Supuestos. Con esto, aparecerá el siguiente cuadro:

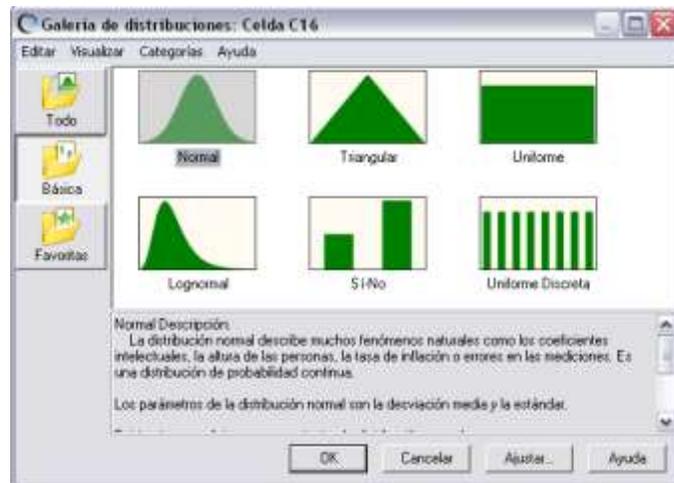


Grafico 28

Para el caso, de la variable Z, la cual sigue una distribución normal, se selecciona la respectiva distribución mediante la opción OK para obtener lo siguiente:

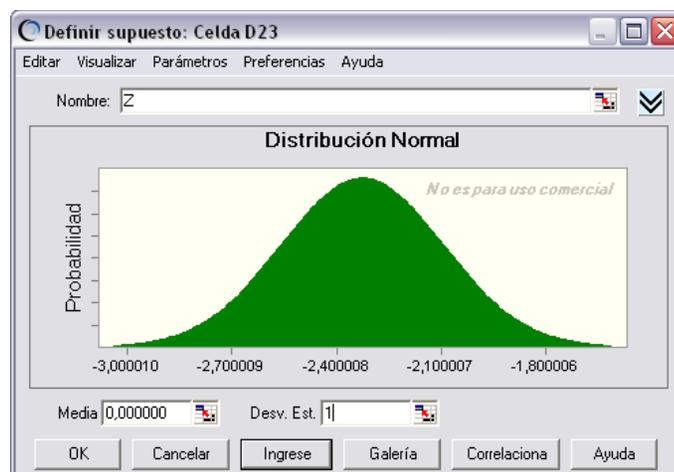


Grafico 29

Tal como se puede observar en el cuadro, se debe indicar una media de cero (0) y una desviación estándar de uno (1).

Para la desviación estándar, se debe elegir la opción ajustar, para que el programa seleccione la opción mas adecuada de acuerdo a una serie de datos.

Al hacer clic en la opción ajustar, aparece el siguiente cuadro de dialogo:



Grafico 30

Donde, el rango pertenece a la serie de datos de las rentabilidades históricas de cada una de las divisas. Además se le pide que busque entre todos los tipos de distribución, con el método de clasificación Kolmogorov Smirnov.

-Variables de Decisión: Son aquellos datos sobre los cuales se posee control y la decisión de cambiarlos; estas celdas deben contener valores numéricos.¹⁴
En el caso analizado, no se tendrán en cuenta esta clase de variables.

-Variables de Pronóstico: Son las variables dependientes del modelo, contienen la formula referente a la solución de las Variables Supuesto y Decisión.¹⁵
Para la selección de estas variables, se hicieron varias pruebas, unas tomando como este tipo de variables, las rentabilidades, las desviaciones estándar y en otras los VaR individuales y el VaR del portafolio, para determinar que las variables seleccionadas como variables de Pronóstico fueran los VaR de cada divisa y el VaR del Portafolio. Estas variables se seleccionan de la siguiente manera:

En el menú Definir, se elige la opción Definir Pronostico. Luego aparecerá el siguiente cuadro:

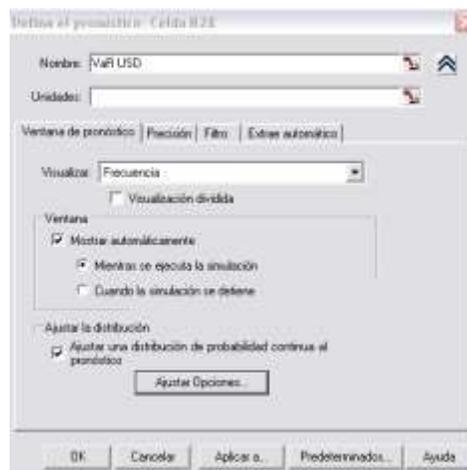


Grafico 31

¹⁴ PORTELLA, Jhon Faber. Manual de Crystal Ball. Versión 7.1.

¹⁵ PORTELLA, Jhon Faber. Manual de Crystal Ball. Versión 7.1.

Probabilidad: para buscar el tipo de probabilidad al cual mejor se ajustan los VaR, se marca la casilla de “Ajustar una probabilidad continua al pronóstico” y luego se hace clic en Ajustar Opciones para obtener:

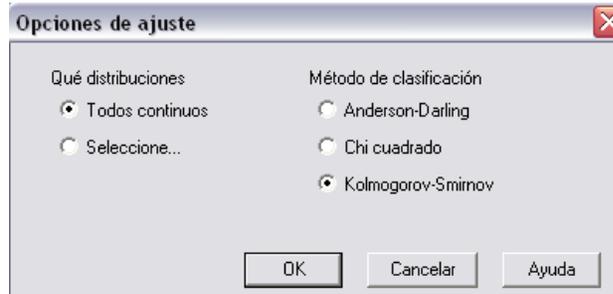


Grafico 32

Con lo anterior, el programa busca la decisión que mejor se ajusta al VaR, mediante el método de clasificación Kolmogorov Smirnov.

Al realizar la selección de las variables mencionadas anteriormente, deben aparecer las variables Supuesto en color verde, las de Pronostico en Azul y, en caso de existir las de decisión, deberán aparecer en color amarillo.

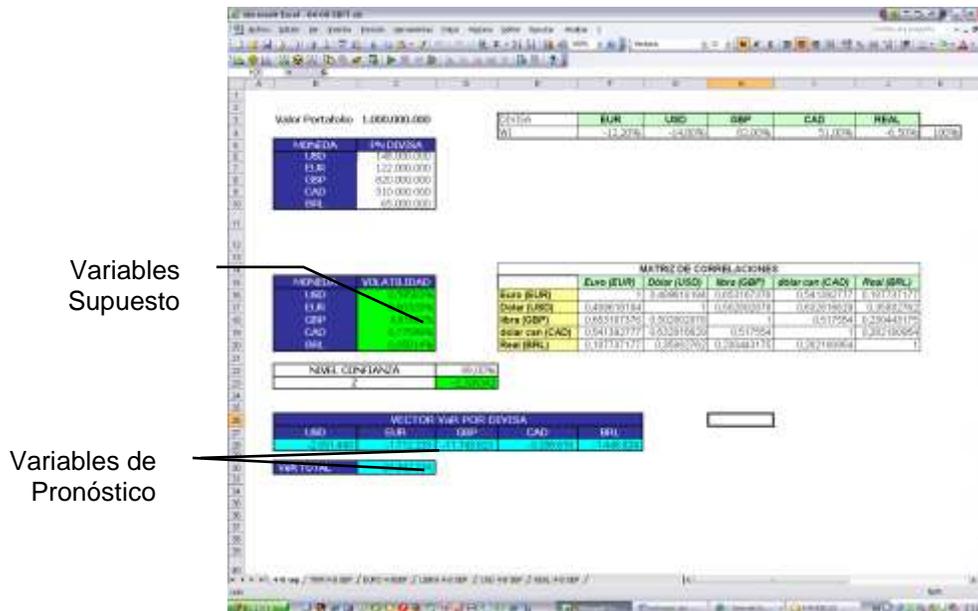


Grafico 33

5.2 EJECUCION DE LA SIMULACION DE MONTECARLO

La Simulación se realizo con 10.000 iteraciones, aun nivel de confianza del 99%.

5.2.1 RESULTADOS DE LA SIMULACION

Al correr la Simulación, el programa genera un reporte que contiene el tipo de distribución de cada una de las variables, además de un reporte estadístico.

Los resultados de la simulación para las variables pronóstico fueron:

- **VaR del portafolio especulativo:**

VaR 01 de Agosto:

- **VaR USD:**

El rango completo está entre -87,254,587 y 49,772,250

El caso base es -2,556,528

Después de 10,000 iteraciones, los resultados son:

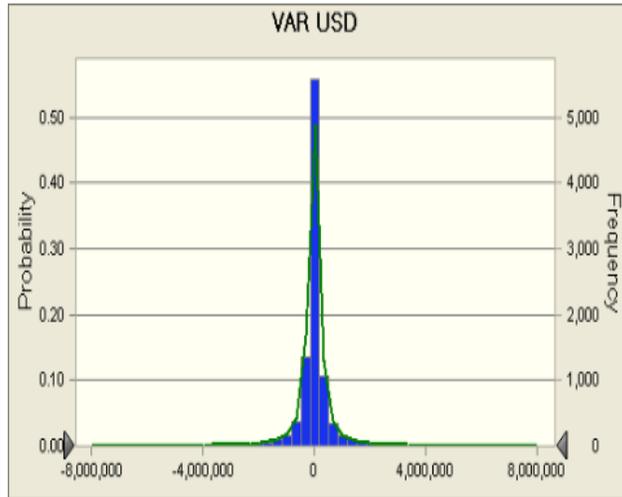


Grafico 34

Reporte estadístico:

Estadísticas:	Valores de Pronostico
Iteraciones	10.000
Media	26.940
Mediana	642
Moda	---
Desviación Estándar	2.916.316
Varianza	8504901739724,5
Coficiente de Asimetría	-1,14
Curtosis	182,25
Coficiente de Variación	108,25
Mínimo	-87.254.587
Máximo	49.772.250
Ancho del rango	137.026.837
Error Estándar de la Media	29,163

VaR EUR:

El rango completo está entre -36,179,291 y 48,764,893

El caso base es -1,800,404

Después de 10,000 iteraciones, los resultados son:

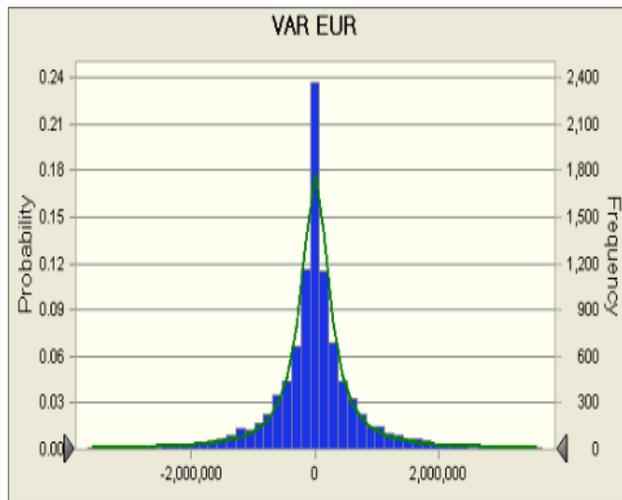


Grafico 35

Reporte estadístico:

Estadísticas:	Valores de Pronostico
Iteraciones	10.000
Media	-4.374
Mediana	-65
Moda	---
Desviación Estándar	1.313.800
Varianza	1.726.070.007.430
Coficiente de Asimetría	3,10
Curtosis	271,01
Coficiente de Variación	-300,36
Mínimo	-36.179.291
Máximo	48.764.893
Ancho del rango	84.944.184
Error Estándar de la Media	13,138

- **VaR GBP**

El rango completo está entre -38,012,101 y 41,762,268

El caso base es -12,079,187

Después de 10,000 iteraciones, los resultados son:

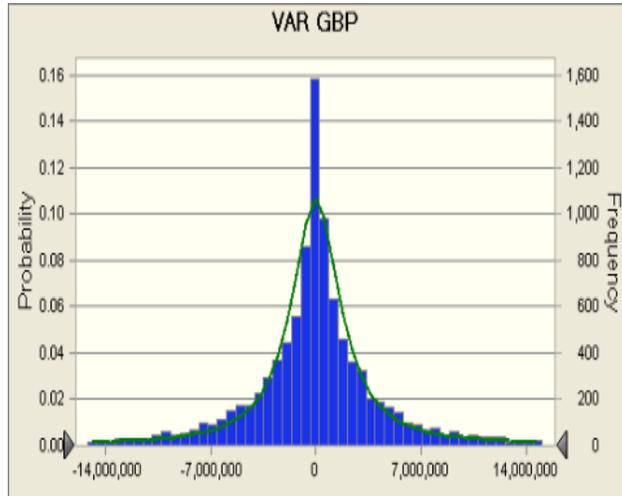


Grafico 36

Reporte estadístico:

Estadísticas:	Valores de Pronostico
Iteraciones	10.000
Media	-74.523
Mediana	-10.326
Moda	---
Desviación Estándar	5.412.940
Varianza	29.299.919.343.068
Coficiente de Asimetría	0,04
Curtosis	10,75
Coficiente de Variación	-72,63
Mínimo	-38.012.101
Máximo	41.762.268
Ancho del rango	79.774.369
Error Estándar de la Media	54,129

- **VaR CAD**

El rango completo está entre -122,121,229 y 51,541,437

El caso base es -8,666,921

Después de 10,000 iteraciones, los resultados son:

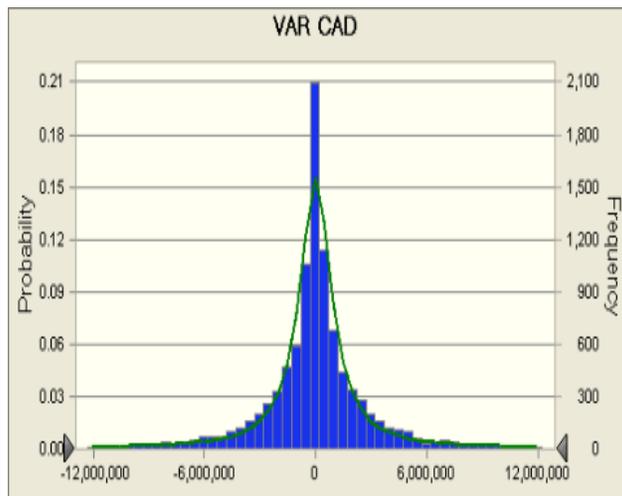


Grafico 37

Reporte estadístico:

Estadísticas:	Valores de Pronostico
Iteraciones	10.000
Media	-42.237
Mediana	-5.567
Moda	---
Desviación Estándar	4.383.877
Varianza	19.218.378.456.005
Coficiente de Asimetría	-3,41
Curtosis	122,22
Coficiente de Variación	-103,79
Mínimo	-122.121.229
Máximo	51.541.437
Ancho del rango	173.662.667
Error Estándar de la Media	43,839

- **VaR BRL:**

El rango completo está entre -5,941,662 y 7,130,732

El caso base es -1,579,421

Después de 10,000 iteraciones, los resultados son:

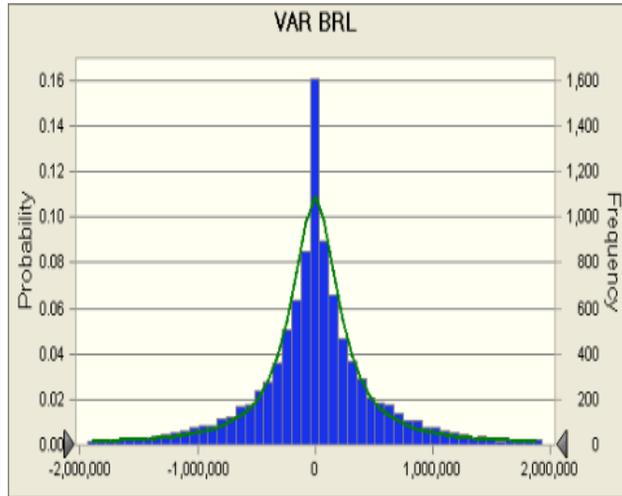


Grafico 38

Reporte estadístico:

Estadísticas:	Valores de Pronostico
Iteraciones	10.000
Media	-932
Mediana	110
Moda	---
Desviación Estándar	691.752
Varianza	478.520.574.255
Coefficiente de Asimetría	-0,05
Curtosis	12,49
Coefficiente de Variación	-742,03
Mínimo	-5.941.662
Máximo	7.130.732
Ancho del rango	13.072.394
Error Estándar de la Media	6,918

- **VaR TOTAL**

El rango completo está entre -119,230,442 y -218

El caso base es -22,071,812

Después de 10,000 iteraciones, los resultados son:

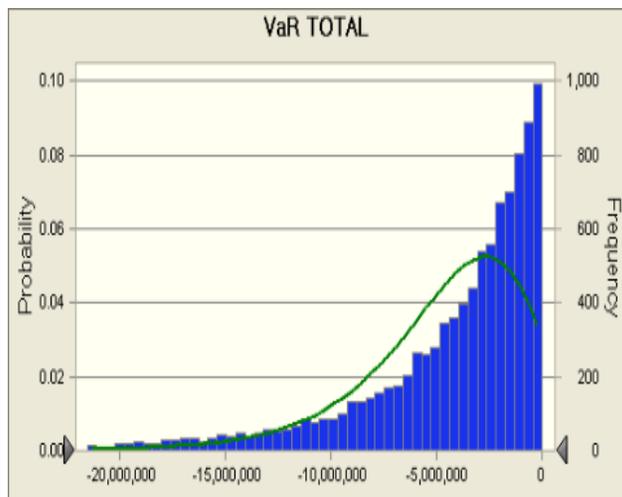


Grafico 39

Reporte estadístico:

Iteraciones	10.000
Media	-4.814.022
Mediana	-2.939.286
Moda	---
Desviación Estándar	5.966.525
Varianza	35.599.419.902.589
Coefficiente de Asimetría	-4,40
Curtosis	50,20
Coefficiente de Variación	-1,24
Mínimo	-119.230.442
Máximo	-218
Ancho del rango	119.230.224
Error Estándar de la Media	59,665

Resultados VaR siguientes 8 semanas (**Ver Anexos**)

- **VaR del portafolio de Markowitz:**

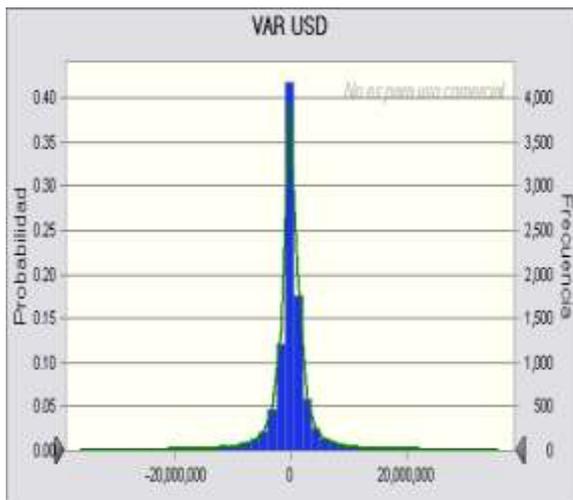
VaR 01 de Agosto:

- **VaR USD:**

El rango completo está entre -218,882,628 y 208,247,379

El caso base es -4,716,398

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 131,191



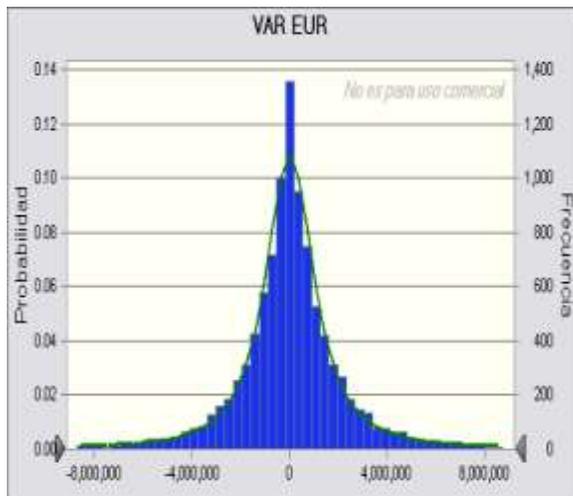
Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	-215,003
Mediana	-3,259
Moda	---
Desviación Estándar	13,119,110
Varianza	172,111,042,208,956
Coficiente de Asimetría	-0.8500
Curtosis	98.51
Coficiente de Variación	-61.02
Mínimo	-218,882,628
Máximo	208,247,379
Ancho del rango	427,130,007
Error Estándar de la Media	131,191

- **VaR EUR**

El rango completo está entre -44,740,733 y 87,067,099

El caso base es -2,084,481

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 31,050



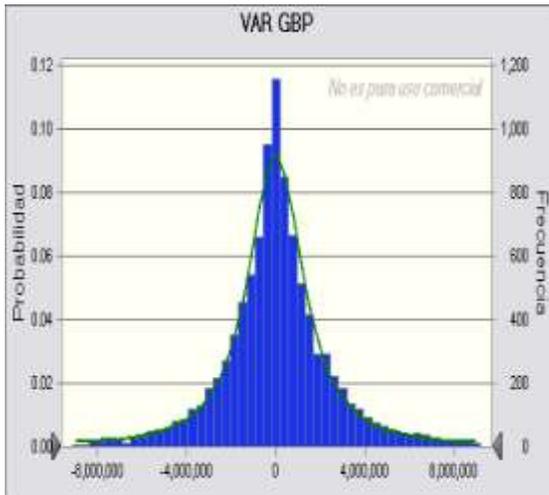
Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	13,896
Mediana	4,419
Moda	---
Desviación Estándar	3,105,040
Varianza	9,641,271,598,966
Coficiente de Asimetría	2.11
Curtosis	95.52
Coficiente de Variación	223.45
Mínimo	-44,740,733
Máximo	87,067,099
Ancho del rango	131,807,832
Error Estándar de la Media	31,050

- **VaR GBP**

El rango completo está entre -36,355,275 y 44,990,976

El caso base es -3,043,814

Luego de 10,000 los iteraciones, el error est. de la media es 32,603



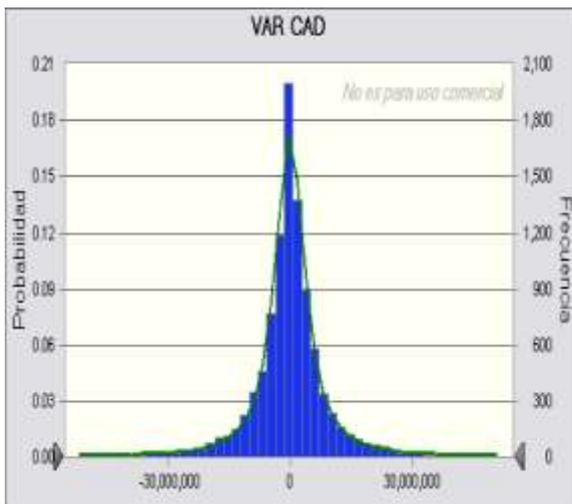
Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	10,722
Mediana	-16,284
Moda	---
Desviación Estándar	3,260,251
Varianza	10,629,235,205,900
Coficiente de Asimetría	0.2613
Curtosis	20.37
Coficiente de Variación	304.08
Mínimo	-36,355,275
Máximo	44,990,976
Ancho del rango	81,346,251
Error Estándar de la Media	32,603

- **VaR CAD**

El rango completo está entre -577,215,177 y 398,206,978

El caso base es -10,128,690

Luego de 10,000 los iteraciones, el error est. de la media es 186,606



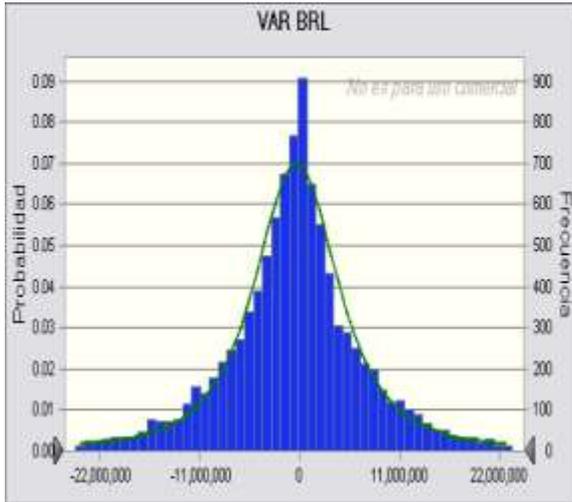
Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	-404,667
Mediana	-69,321
Moda	---
Desviación Estándar	18,660,559
Varianza	348,216,467,919,330
Coficiente de Asimetría	-5.75
Curtosis	216.81
Coficiente de Variación	-46.11
Mínimo	-577,215,177
Máximo	398,206,978
Ancho del rango	975,422,156
Error Estándar de la Media	186,606

- **VaR BRL**

El rango completo está entre -59,691,373 y 63,508,922

El caso base es -8,641,690

Luego de 10,000 los iteraciones, el error est. de la media es 85,554



Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	-669,520
Mediana	-393,180
Moda	---
Desviación Estándar	8,555,406
Varianza	73,194,964,037,294
Coficiente de Asimetría	-0.1318
Curtosis	6.92
Coficiente de Variación	-12.78
Mínimo	-59,691,373
Máximo	63,508,922
Ancho del rango	123,200,295
Error Estándar de la Media	85,554

- **VaR Total**

El rango completo está entre -574,516,132 y -885

El caso base es -20,969,804

Luego de 10,000 los iteraciones, el error est. de la media es 206,289



Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	-13,770,392
Mediana	-9,069,012
Moda	---
Desviación Estándar	20,628,918
Varianza	425,552,259,615,470
Coficiente de Asimetría	-8.87
Curtosis	140.39
Coficiente de Variación	-1.50
Mínimo	-574,516,132
Máximo	-885
Ancho del rango	574,515,247
Error Estándar de la Media	206,289

Resultados de la simulación 8 siguientes semanas (Ver CD).

Luego de haber realizado la simulación con 10.000 iteraciones, los reportes estadísticos muestran que las volatilidades (variables supuesto), siguen una distribución T de student al igual que los VaR individuales. Mientras que los VaR totales siguen una distribución de Gumbel o de Extremos Mínimos.

Las medidas de dispersión nos permiten analizar lo siguiente:

- La media: Muestra la cantidad total de la variable distribuida en partes iguales entre cada observación y su error estándar nos muestra si el pronóstico es representativo o no. Se dice que el pronóstico es representativo cuando el error estándar de la media es significativamente pequeño con respecto de esta. Por lo tanto, el pronóstico de las pruebas realizadas es representativo, pues su error estándar es bastante pequeño respecto de la media.

- La desviación estándar: Mide el grado de dispersión de los datos con respecto a la media, por lo tanto a mayor desviación, mas dispersos se encuentran los datos de la media.

- El coeficiente de asimetría: Indica si los datos aparecen ubicados simétricamente o no respecto a la media. En caso de que el coeficiente valga cero, la distribución es simétrica alrededor de la media. Los valores positivos indicaran distribuciones con mayor sesgo a la derecha y los valores negativos indicaran un mayor sesgo a la izquierda.

- Curtosis: Nos indica que tan empinada es una curva. Para el caso de los VaR analizados, la curtosis es mayor a tres, lo que indica que es empinada, es decir Leptocúrtica.

5.2.1.1 CALCULO DEL VAR A TRAVES DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SIMULACION

Mediante los datos arrojados por la simulación en Cristal Ball, se procede al cálculo del VaR mediante la siguiente fórmula:

$$\text{VaR} = \text{Media} - (\text{Desviación} * t)$$

El nivel de confianza utilizado para el cálculo del VaR es de 99%, para obtener un t de 2,588083732.

En el caso del VaR del Portafolio, el cual arrojó una distribución de Gumbel, se hará el supuesto de que ésta es una distribución t-student.

Los VaR calculados con los valores arrojados por el programa son:

- **Para el portafolio especulativo:**

	USD	EUR	GBP
VaR Ago 01/06	-7.520.730,00	-3.404.598,41	-14.083.664,95
VaR Ago 07/06	-6.484.202,38	-3.033.203,75	-13.781.771,02
VaR Ago 14/06	-7.632.889,52	-2.775.365,08	-13.587.035,13
VaR Ago 21/06	-5.965.668,19	-3.132.928,18	-13.353.918,53
VaR Ago 28/06	-5.915.656,81	-2.517.374,79	-13.894.198,67
VaR Sep. 04/06	-6.625.036,59	-2.645.354,70	-13.669.985,93
VaR Sep. 11/06	-6.520.235,36	-3.533.915,03	-13.409.186,44
VaR Sep. 18/06	-15.686.995,82	-7.135.384,27	-42.867.709,05
VaR Sep. 25/06	-15.420.013,46	-7.584.890,46	-38.081.605,10

	CAD	BRL	TOTAL
VaR Ago 01/06	-11.388.077,74	-1.791.244,10	-20.255.888,29
VaR Ago 07/06	-11.774.135,62	-1.739.415,90	-19.895.007,87
VaR Ago 14/06	-9.322.495,55	-1.699.737,94	-18.500.984,70
VaR Ago 21/06	-13.364.747,83	-1.747.675,61	-20.866.444,70
VaR Ago 28/06	-12.260.130,43	-1.690.310,20	-20.256.042,37
VaR Sep. 04/06	-13.054.636,59	-1.708.034,16	-20.803.222,16
VaR Sep. 11/06	-14.847.011,84	-1.690.436,57	-21.997.301,53
VaR Sep. 18/06	-45.410.884,19	-4.056.563,89	-86.105.692,43
VaR Sep. 25/06	-45.233.715,14	-3.915.490,51	-78.940.187,40

- **Portafolio Markowitz:**

fecha	USD	EUR	GBP
VaR Ago 01/06	- 20,332,900.19	- 3,933,016.15	- 3,209,985.74
VaR Ago 07/06	- 17,620,821.57	- 3,607,695.45	- 3,111,281.66
VaR Ago 14/06	- 5,891,522.91	- 3,713,361.29	- 13,418,688.23
VaR Ago 21/06	- 14,123,093.40	- 3,671,548.62	- 3,004,638.78
VaR Ago 28/06	- 14,525,882.25	- 3,261,228.80	- 3,101,124.74
VaR Sep. 04/06	- 15,963,903.26	- 3,575,270.13	- 3,130,393.87
VaR Sep. 11/06	- 14,222,110.84	- 3,750,279.62	- 3,080,157.16
VaR Sep. 18/06	- 36,340,520.57	- 8,784,315.70	- 9,282,199.03
VaR Sep. 25/06	- 34,168,358.07	- 8,022,206.75	- 8,427,080.51

fecha	CAD	BRL	TOTAL
VaR Ago 01/06	- 14,830,926.05	- 10,902,998.62	- 33,795,460.10
VaR Ago 07/06	- 18,502,253.40	- 10,206,576.44	- 33,154,833.88
VaR Ago 14/06	- 10,461,545.73	- 1,744,789.62	- 24,830,158.60
VaR Ago 21/06	- 13,197,804.85	- 10,083,823.74	- 28,668,367.33
VaR Ago 28/06	- 15,484,263.46	- 10,201,918.79	- 29,985,357.52
VaR Sep. 04/06	- 15,450,077.42	- 10,166,706.76	- 31,063,232.23
VaR Sep. 11/06	- 18,208,351.78	- 10,499,250.98	- 31,800,859.20
VaR Sep. 18/06	- 54,511,323.66	- 24,302,191.73	- 90,940,476.40
VaR Sep. 25/06	- 48,699,756.44	- 22,811,625.43	- 80,595,509.22

Al realizar la simulación en Cristal Ball, observamos que los resultados obtenidos son mayores a los calculados mediante el VaR paramétrico. Lo cual se debe al gran número de iteraciones que realiza el programa, lo que permite lograr un mejor ajuste en el VaR calculado.

6. BACK TESTING

Las pruebas para evaluar el desempeño de las metodologías empleadas en el cálculo del Valor en Riesgo (VaR) son conocidas como pruebas de Backtesting. El Backtesting es un procedimiento estadístico utilizado para validar la calidad y la precisión de un modelo VaR, mediante la comparación de los resultados reales de las posiciones y las medidas de riesgo

generadas por los modelos. Este test sugiere si el modelo de riesgo es apropiado o no según la frecuencia de las pérdidas que superan el VaR.¹⁶

6.1 BACKTESTING DEL VAR PARAMETRICO

Los resultados obtenidos mediante la prueba del Backtesting son:

- **Portafolio Especulativo:**

USD

Fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-Ago-06	61.005,77	148.000.000,00	2.556.527,80	-2.556.527,80	148.031.723,00	-31.723,00
07-Ago-06	61.005,77	147.360.049,46	2.404.367,87	-2.404.367,87	147.360.049,46	0,00
14-Ago-06	61.005,77	144.190.799,67	2.337.075,23	-2.337.075,23	144.691.657,05	-500.857,38
21-Ago-06	61.005,77	144.361.615,83	2.215.157,70	-2.215.157,70	144.361.615,83	0,00
28-Ago-06	61.005,77	146.291.838,42	2.180.602,54	-2.180.602,54	147.978.647,98	-1.686.809,56
04-Sep-06	61.005,77	146.326.001,65	2.117.758,18	-2.117.758,18	146.342.473,21	-16.471,56
11-Sep-06	61.005,77	145.639.686,73	2.051.440,28	-2.051.440,28	145.714.723,83	-75.037,10
18-Sep-06	61.005,77	145.975.218,47	1.997.923,14	-1.997.923,14	145.844.056,06	131.162,41
25-Sep-06	61.005,77	146.939.719,70	1.923.045,03	-1.923.045,03	147.464.979,39	-525.259,69

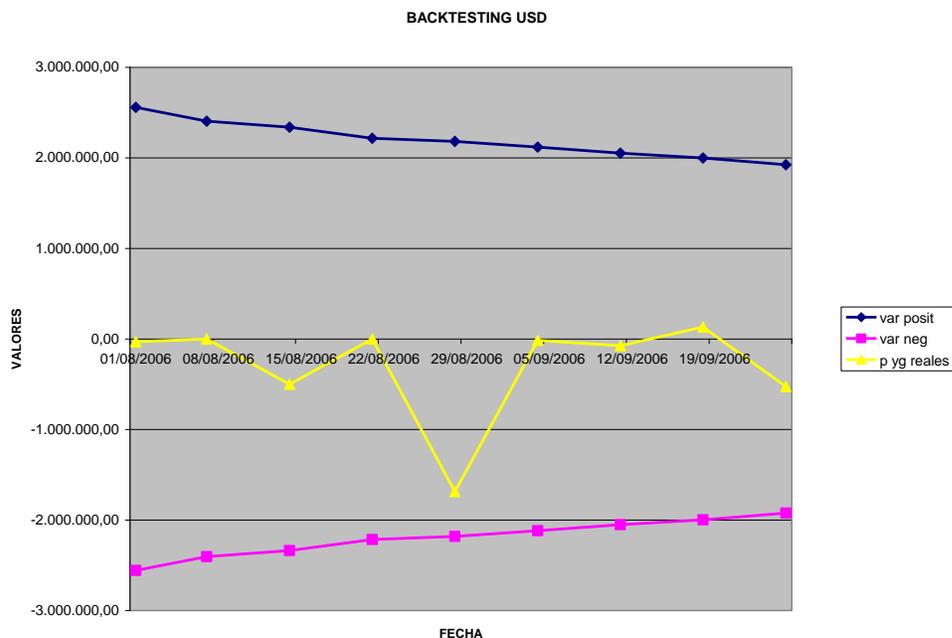


Grafico 40

Al realizar el Backtesting, se puede observar que las pérdidas o ganancias reales, no superan el VaR calculado, lo cual nos indica que la posición tomada para esta divisa fue la adecuada en el tiempo analizado, ya que aunque en la mayoría de las semanas, se esperaba que el dólar bajara y no sucedió así, pero de todas formas las pérdidas obtenidas en la posición, no superaron los VaR estimados.

¹⁶ www.sbfweb/internet/archivos/publicacion_5463.pdf. Pág. 3.

EUR

Fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-ago-06	39,391.05	122,000,000.00	1,800,403.68	-1,800,403.68	122,088,235.96	-88,235.96
07-ago-06	39,391.05	121,845,587.07	1,800,570.32	-1,800,570.32	121,204,300.73	641,286.34
14-ago-06	39,391.05	119,118,544.47	1,787,488.24	-1,787,488.24	118,878,259.04	240,285.42
21-ago-06	39,391.05	119,626,689.05	1,750,992.63	-1,750,992.63	119,789,374.10	-162,685.05
28-ago-06	39,391.05	120,591,769.85	1,737,411.61	-1,737,411.61	121,857,798.30	-1,266,028.45
04-sep-06	39,391.05	121,083,764.11	1,716,515.51	-1,716,515.51	121,299,627.08	-215,862.97
11-sep-06	39,391.05	119,733,438.81	1,712,228.22	-1,712,228.22	119,248,534.94	484,903.86
18-sep-06	39,391.05	119,917,395.02	1,700,730.93	-1,700,730.93	119,278,472.14	638,922.88
25-sep-06	39,391.05	121,265,356.86	1,709,279.87	-1,709,279.87	121,760,896.31	-495,539.45

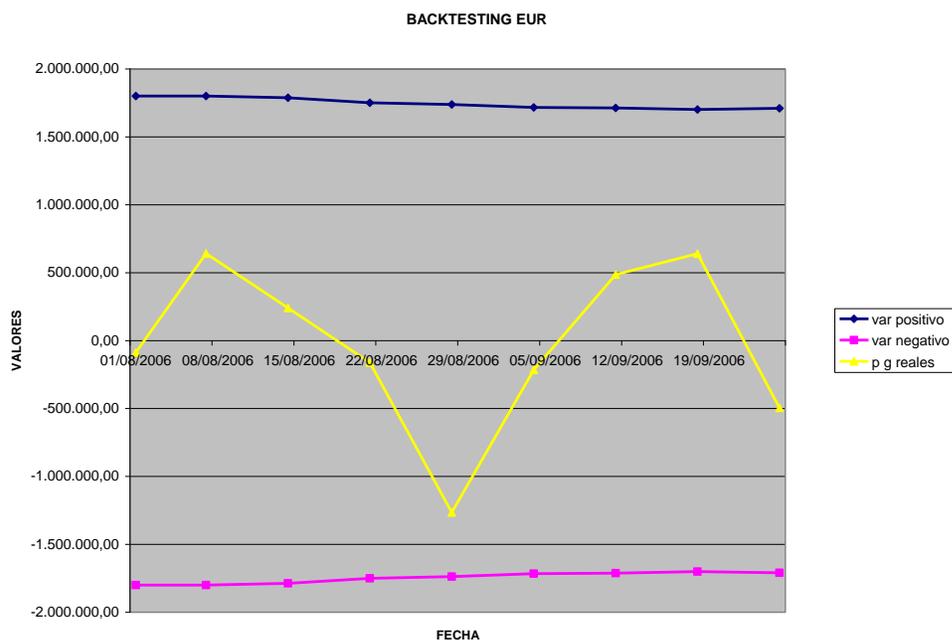


Grafico 41

Con la prueba del Backtesting se puede observar que para el Euro las pérdidas solo superan el VaR para el día 11 de septiembre, donde se obtuvieron ganancias por encima de las estimadas con el VaR positivo.

GBP

fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-ago-06	181,373.45	820,000,000.00	12,079,186.76	-12,079,186.76	822,167,596.11	2,167,596.11
07-ago-06	181,373.45	827,245,831.69	11,944,510.01	-11,944,510.01	835,927,098.77	8,681,267.08
14-ago-06	181,373.45	811,753,534.40	12,093,578.22	-12,093,578.22	813,341,118.50	1,587,584.10
21-ago-06	181,373.45	809,496,203.68	11,855,669.08	-11,855,669.08	807,668,210.74	-1,827,992.93
28-ago-06	181,373.45	820,784,191.89	11,841,651.97	-11,841,651.97	830,404,906.17	9,620,714.29
04-sep-06	181,373.45	828,638,309.36	11,725,289.47	-11,725,289.47	829,838,037.86	1,199,728.49
11-sep-06	181,373.45	812,220,335.88	11,743,622.52	-11,743,622.52	807,604,530.30	-4,615,805.57
18-sep-06	181,373.45	818,853,235.95	10,874,392.19	-10,874,392.19	815,348,368.05	-3,504,867.90
25-sep-06	181,373.45	831,322,034.95	13,318,007.42	-13,318,007.42	833,025,564.90	1,703,529.95

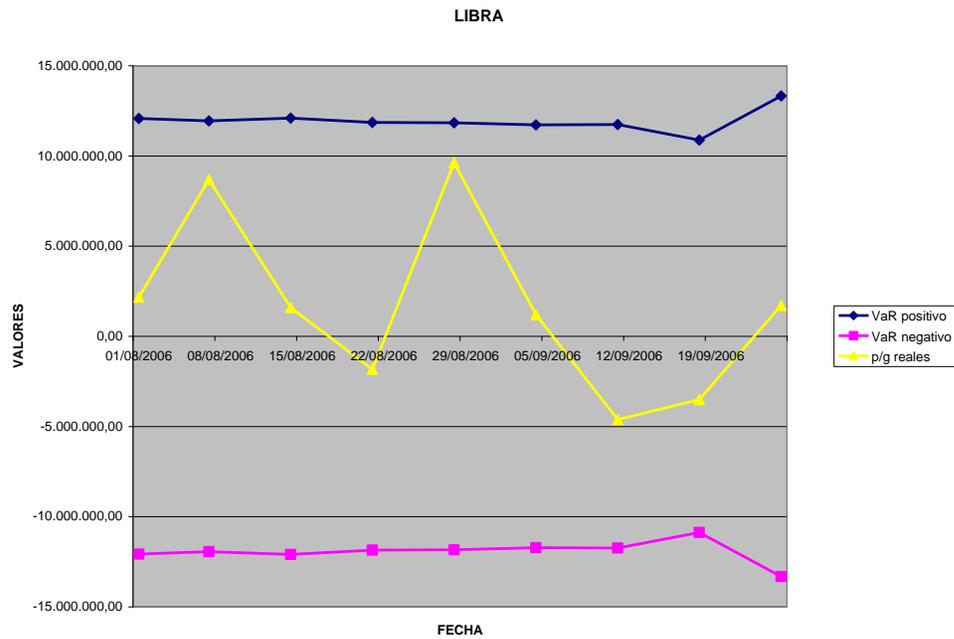


Grafico 42

La GBP nos muestra con el Backtesting ganancias y pérdidas las cuales no superan el VaR calculado durante el periodo analizado.

CAD

fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-ago-06	240,092.75	515,000,000.00	8,666,920.77	-8,666,920.77	523,159,857.81	8,159,857.81
07-ago-06	240,092.75	524,602,139.56	8,922,557.78	-8,922,557.78	521,348,640.11	-3,253,499.46
14-ago-06	240,092.75	500,596,844.17	9,391,000.42	-9,391,000.42	505,228,483.66	4,631,639.50
21-ago-06	240,092.75	501,008,071.37	9,067,341.52	-9,067,341.52	500,385,647.54	-622,423.83
28-ago-06	240,092.75	504,287,013.48	8,828,745.83	-8,828,745.83	515,383,861.03	11,096,847.55
04-sep-06	240,092.75	521,347,075.66	10,067,351.76	-10,067,351.76	520,225,081.98	-1,121,993.69
11-sep-06	240,092.75	511,719,901.16	9,296,870.44	-9,296,870.44	511,117,610.26	-602,290.90
18-sep-06	240,092.75	513,220,544.10	9,084,321.05	-9,084,321.05	513,907,362.77	686,818.67
25-sep-06	240,092.75	517,906,917.81	8,948,834.31	-8,948,834.31	519,104,996.98	1,198,079.17

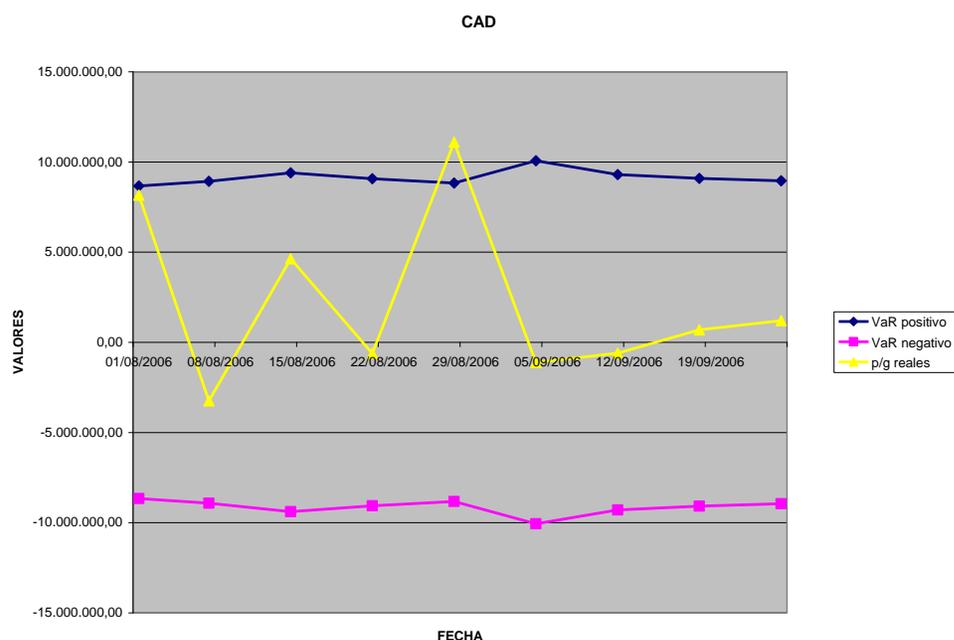


Grafico 43

Con la prueba del Backtesting se puede observar que para el Dólar Canadiense las pérdidas y ganancias reales superan el VaR estimado, para el día 28 de agosto, cuando se obtuvieron ganancias por encima de las estimadas con el VaR positivo, debido a un alza en la cotización de la divisa.

BRL

fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-ago-06	58,365.90	65,000,000.00	1,579,420.98	-1,579,420.98	64,966,070.08	33,929.92
07-ago-06	58,365.90	64,730,681.44	1,555,558.71	-1,555,558.71	64,552,849.90	177,831.54
14-ago-06	58,365.90	63,955,176.39	1,535,545.20	-1,535,545.20	63,881,171.92	74,004.47
21-ago-06	58,365.90	64,479,337.07	1,504,195.42	-1,504,195.42	64,329,175.60	150,161.47
28-ago-06	58,365.90	65,007,634.56	1,485,243.85	-1,485,243.85	65,635,259.36	-627,624.80
04-sep-06	58,365.90	65,265,324.99	1,459,901.85	-1,459,901.85	65,394,619.76	-129,294.77
11-sep-06	58,365.90	64,717,838.22	1,448,823.73	-1,448,823.73	64,541,340.62	176,497.60
18-sep-06	58,365.90	64,596,909.42	1,426,001.68	-1,426,001.68	63,918,017.16	678,892.25
25-sep-06	58,365.90	63,410,592.29	1,439,137.73	-1,439,137.73	63,954,584.55	-543,992.27

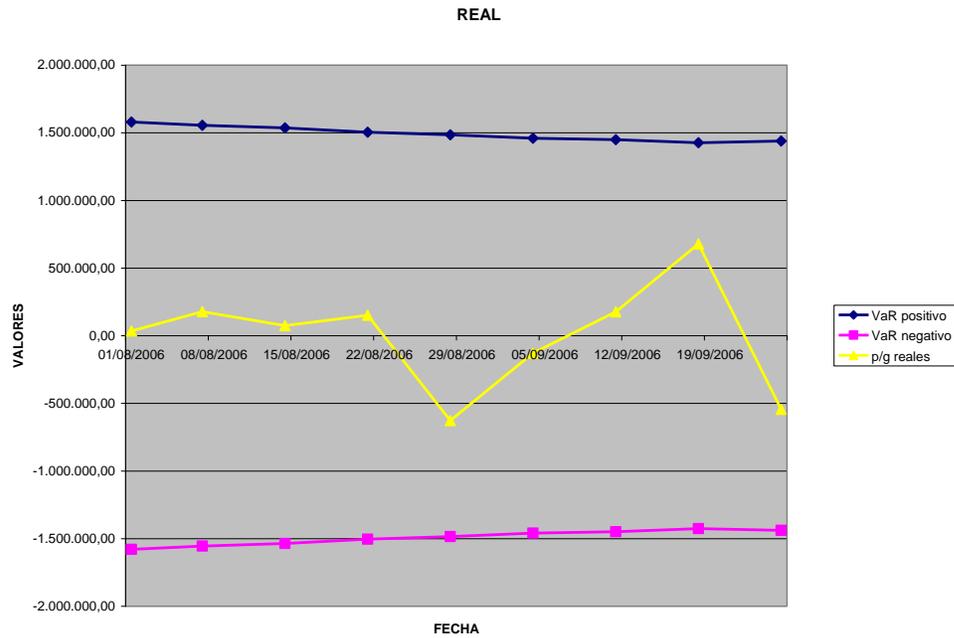


Grafico 44

Al realizar el Backtesting, se puede observar que las pérdidas o ganancias reales, no superan el VaR calculado, lo cual nos indica que la posición tomada para el BRL fue la adecuada, ya que las pérdidas obtenidas en la posición, no superan los VaR estimados.

TOTAL

fecha	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-ago-06	1,000,000,000.00	22,071,812.26	-22,071,812.26	1,010,241,424.88	10,241,424.88
07-ago-06	1,017,911,653.28	21,701,455.84	-21,701,455.84	1,024,158,538.79	6,246,885.51
14-ago-06	985,085,858.04	22,142,342.97	-22,142,342.97	991,118,514.16	6,032,656.12
21-ago-06	982,036,633.10	21,506,783.14	-21,506,783.14	979,573,692.76	-2,462,940.34
28-ago-06	993,179,962.54	21,286,501.29	-21,286,501.29	1,010,317,061.57	17,137,099.03
04-sep-06	1,017,310,294.28	22,143,841.05	-22,143,841.05	1,017,026,399.79	-283,894.49
11-sep-06	993,849,273.28	21,467,754.33	-21,467,754.33	989,217,541.17	-4,631,732.11
18-sep-06	1,001,584,257.15	20,226,799.67	-20,226,799.67	1,000,215,185.45	-1,369,071.69
25-sep-06	1,017,613,283.91	22,227,309.26	-22,227,309.26	1,018,950,101.63	1,336,817.72

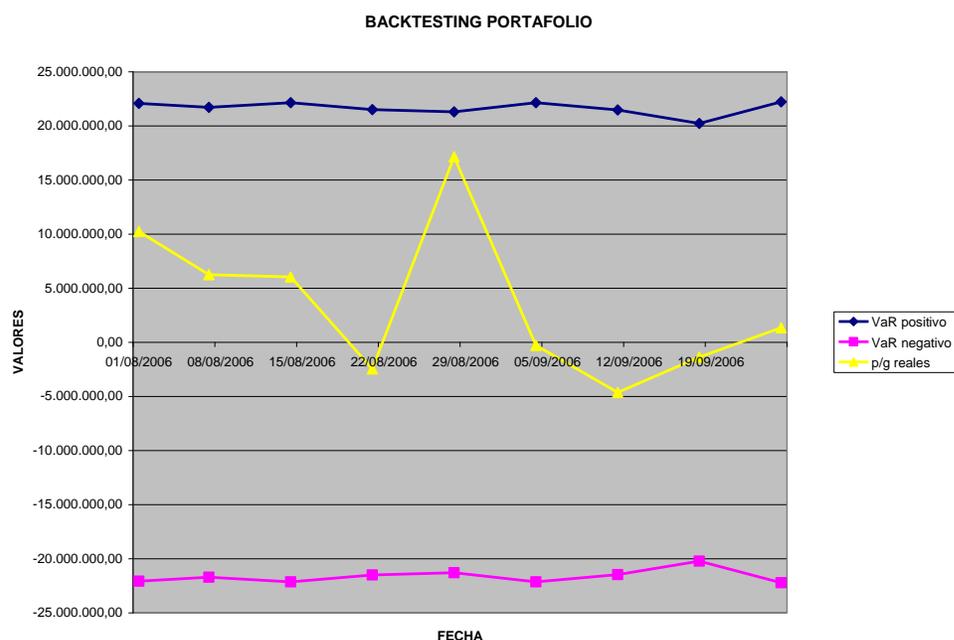


Grafico 45

El Backtesting del portafolio nos muestra ganancias y pérdidas las cuales no superan el VaR calculado para ninguno de los días analizados.

Cuando en un modelo, se observan roturas en el Backtesting, es necesario calibrar el modelo. Esto se puede hacer de dos formas: Aumentando el nivel de confianza en el cálculo del VaR hasta obtener el nivel deseado o, modificando el factor de decaimiento Lambda.¹⁷

- **Backtesting Portafolio de Markowitz**

TOTAL

fecha	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-ago-06	1,000,000,000.00	22,001,225.28	-22,001,225.28	1,008,506,747.03	8,506,747.03
07-ago-06	1,006,213,694.49	21,629,669.90	-21,629,669.90	1,000,261,362.07	-5,952,332.41
14-ago-06	973,480,297.42	22,066,205.28	-22,066,205.28	979,436,790.27	5,956,492.84
21-ago-06	977,408,368.53	21,433,398.66	-21,433,398.66	976,021,586.25	-1,386,782.28
28-ago-06	985,269,147.57	21,215,235.59	-21,215,235.59	1,001,992,077.17	16,722,929.60
04-sep-06	1,003,814,607.08	22,060,982.91	-22,060,982.91	1,002,824,024.22	-990,582.87
11-sep-06	993,346,416.18	21,392,223.71	-21,392,223.71	993,435,203.64	88,787.46
18-sep-06	993,401,398.25	20,152,937.79	-20,152,937.79	991,360,699.29	-2,040,698.96
25-sep-06	989,454,009.84	22,157,152.80	-22,157,152.80	994,371,178.16	4,917,168.32

¹⁷DE LARA HARO, Alfonso. 2002. Medición y control de riesgos financieros. Ed Limusa.

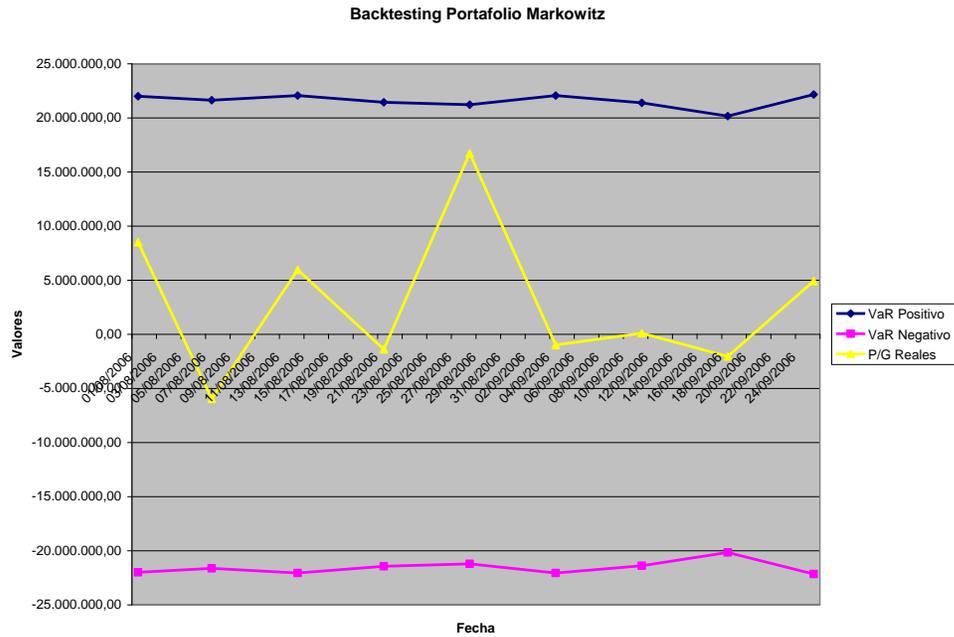


Grafico 46

Al comparar los resultados obtenidos con el portafolio especulativo y el portafolio óptimo según la teoría de Markowitz, podemos observar que el portafolio especulativo presentó mejores resultados en términos de ganancias.

VaR Individual Divisas (Ver CD).

6.2 BACKTESTING DEL VAR CALCULADO MEDIANTE SIMULACION EN CRYSTAL BALL

- **Portafolio Especulativo**

USD

fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-Ago-06	61.005,77	148.000.000,00	7.520.730,00	-7.520.730,00	148.031.723,00	-31.723,00
07-Ago-06	61.005,77	147.360.049,46	6.484.202,38	-6.484.202,38	147.360.049,46	0,00
14-Ago-06	61.005,77	144.190.799,67	7.632.889,52	-7.632.889,52	144.691.657,05	-500.857,38
21-Ago-06	61.005,77	144.361.615,83	5.965.668,19	-5.965.668,19	144.361.615,83	0,00
28-Ago-06	61.005,77	146.291.838,42	5.915.656,81	-5.915.656,81	147.978.647,98	-1.686.809,56
04-Sep-06	61.005,77	146.326.001,65	6.625.036,59	-6.625.036,59	146.342.473,21	-16.471,56
11-Sep-06	61.005,77	145.639.686,73	6.520.235,36	-6.520.235,36	145.714.723,83	-75.037,10
18-Sep-06	61.005,77	145.975.218,47	14.872.309,54	-14.872.309,54	145.844.056,06	131.162,41
25-Sep-06	61.005,77	146.939.719,70	14.075.767,94	-14.075.767,94	147.464.979,39	-525.259,69

BACKTESTING USD

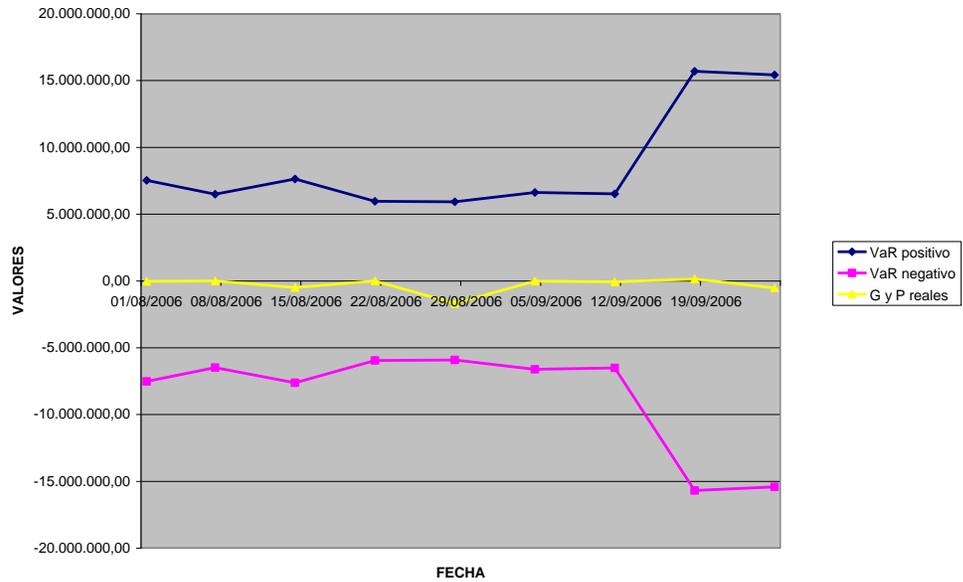


Grafico 47

EUR

Fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-Ago-06	39.391,05	122.000.000,00	3.404.598,41	-3.404.598,41	122.088.235,96	-88.235,96
07-Ago-06	39.391,05	121.845.587,07	3.033.203,75	-3.033.203,75	121.204.300,73	641.286,34
14-Ago-06	39.391,05	119.118.544,47	2.775.365,08	-2.775.365,08	118.878.259,04	240.285,42
21-Ago-06	39.391,05	119.626.689,05	3.132.928,18	-3.132.928,18	119.789.374,10	-162.685,05
28-Ago-06	39.391,05	120.591.769,85	2.517.374,79	-2.517.374,79	121.857.798,30	-1.266.028,45
04-Sep-06	39.391,05	121.083.764,11	2.645.354,70	-2.645.354,70	121.299.627,08	-215.862,97
11-Sep-06	39.391,05	119.733.438,81	3.533.915,03	-3.533.915,03	117.976.908,30	1.756.530,51
18-Sep-06	39.391,05	119.917.395,02	7.460.609,15	-7.460.609,15	119.278.472,14	638.922,88
25-Sep-06	39.391,05	121.265.356,86	6.243.553,69	-6.243.553,69	121.760.896,31	-495.539,45

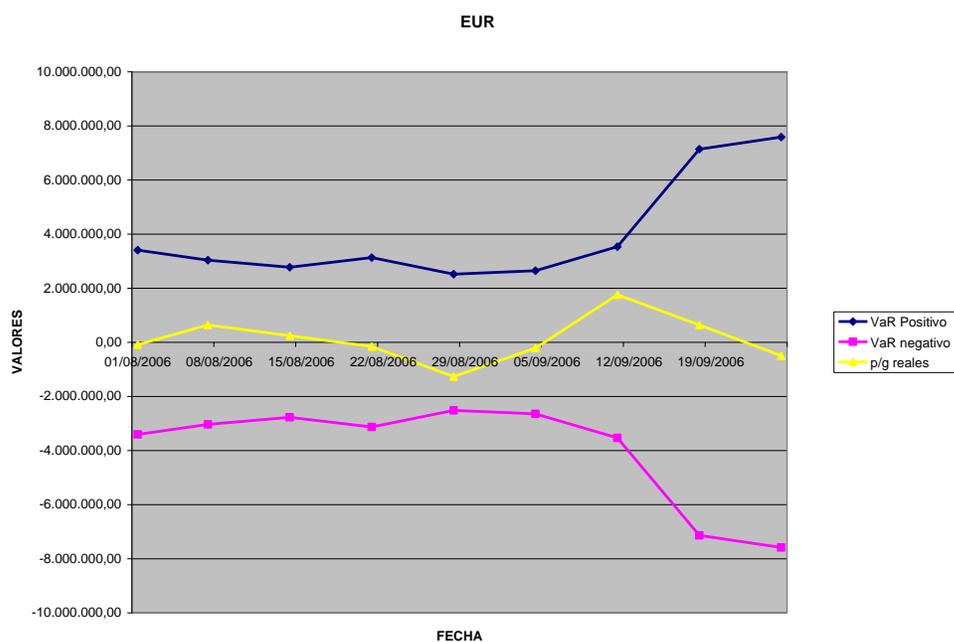


Grafico 48

GBP

Fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-ago-06	181,373.45	820,000,000.00	14,083,664.95	-14,083,664.95	822,167,596.11	2,167,596.11
07-ago-06	181,373.45	827,245,831.69	13,781,771.02	-13,781,771.02	835,927,098.77	8,681,267.08
14-ago-06	181,373.45	811,753,534.40	13,587,035.13	-13,587,035.13	813,341,118.50	1,587,584.10
21-ago-06	181,373.45	809,496,203.68	13,353,918.53	-13,353,918.53	807,668,210.74	-1,827,992.93
28-ago-06	181,373.45	820,784,191.89	13,894,198.67	-13,894,198.67	830,404,906.17	9,620,714.29
04-sep-06	181,373.45	828,638,309.36	13,669,985.93	-13,669,985.93	829,838,037.86	1,199,728.49
11-sep-06	181,373.45	812,220,335.88	13,409,186.44	-13,409,186.44	769,344,255.73	-4,615,805.57
18-sep-06	181,373.45	818,853,235.95	42,867,709.65	-42,867,709.65	815,348,368.05	-3,504,867.90
25-sep-06	181,373.45	831,322,034.95	38,081,605.10	-38,081,605.10	833,025,564.90	1,703,529.95

BACKTESTING GBP

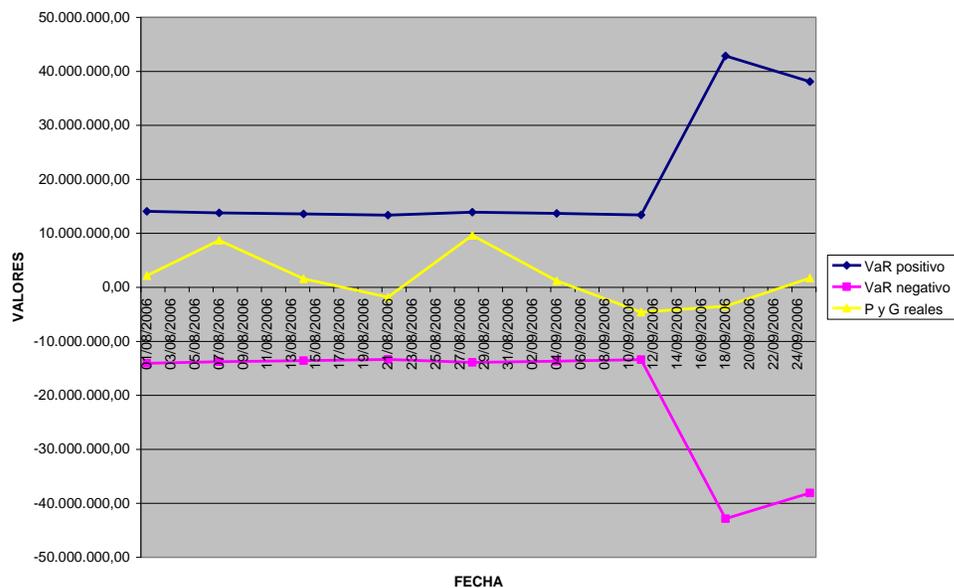


Grafico 49

CAD

fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-ago-06	240,092.75	515,000,000.00	11,388,077.74	-11,388,077.74	523,159,857.81	8,159,857.81
07-ago-06	240,092.75	524,602,139.56	11,774,135.62	-11,774,135.62	521,348,640.11	-3,253,499.46
14-ago-06	240,092.75	500,596,844.17	9,322,495.55	-9,322,495.55	505,228,483.66	4,631,639.50
21-ago-06	240,092.75	501,008,071.37	13,364,747.83	-13,364,747.83	500,385,647.54	-622,423.83
28-ago-06	240,092.75	504,287,013.48	12,260,130.43	-12,260,130.43	515,383,861.03	11,096,847.55
04-sep-06	240,092.75	521,347,075.66	13,054,636.59	-13,054,636.59	520,225,081.98	-1,121,993.69
11-sep-06	240,092.75	511,719,901.16	14,847,011.84	-14,847,011.84	511,117,610.26	-602,290.90
18-sep-06	240,092.75	513,220,544.10	45,410,884.19	-45,410,884.19	513,907,362.77	686,818.67
25-sep-06	240,092.75	517,906,917.81	45,233,715.14	-45,233,715.14	519,104,996.98	1,198,079.17

BACKTESTING CAD

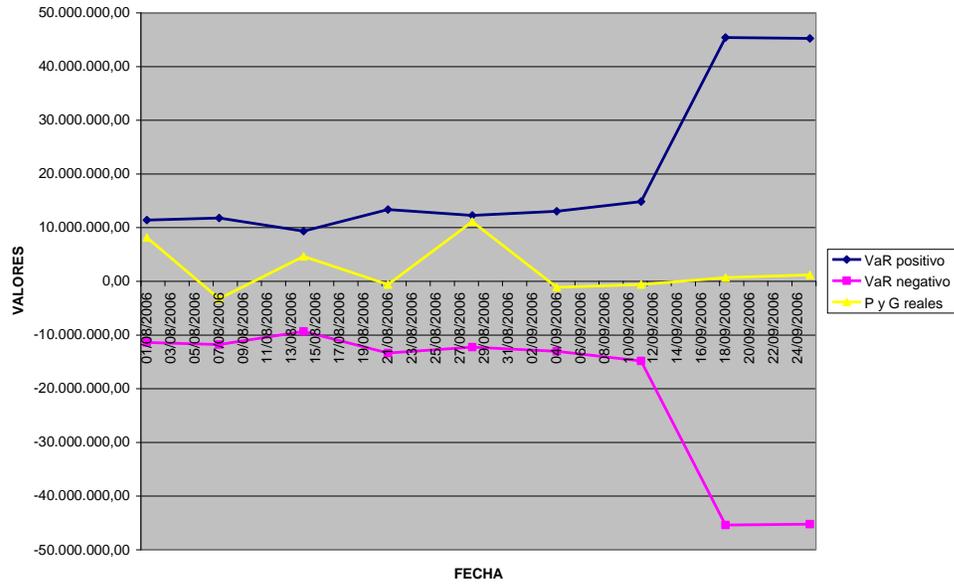


Grafico 50

BRL

fecha	cant de divisas	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-Ago-06	58.365,90	65.000.000,00	1.791.244,10	-1.791.244,10	64.966.070,08	33.929,92
07-Ago-06	58.365,90	64.730.681,44	1.739.415,90	-1.739.415,90	64.552.849,90	177.831,54
14-Ago-06	58.365,90	63.955.176,39	1.699.737,94	-1.699.737,94	63.881.171,92	74.004,47
21-Ago-06	58.365,90	64.479.337,07	1.747.675,61	-1.747.675,61	64.329.175,60	150.161,47
28-Ago-06	58.365,90	65.007.634,56	1.690.310,20	-1.690.310,20	65.635.259,36	-627.624,80
04-Sep-06	58.365,90	65.265.324,99	1.708.034,16	-1.708.034,16	65.394.619,76	-129.294,77
11-Sep-06	58.365,90	64.717.838,22	1.690.436,57	-1.690.436,57	64.541.340,62	176.497,60
18-Sep-06	58.365,90	64.596.909,42	4.094.703,01	-4.094.703,01	63.918.017,16	678.892,25
25-Sep-06	58.365,90	63.410.592,29	3.887.267,90	-3.887.267,90	63.954.584,55	-543.992,27

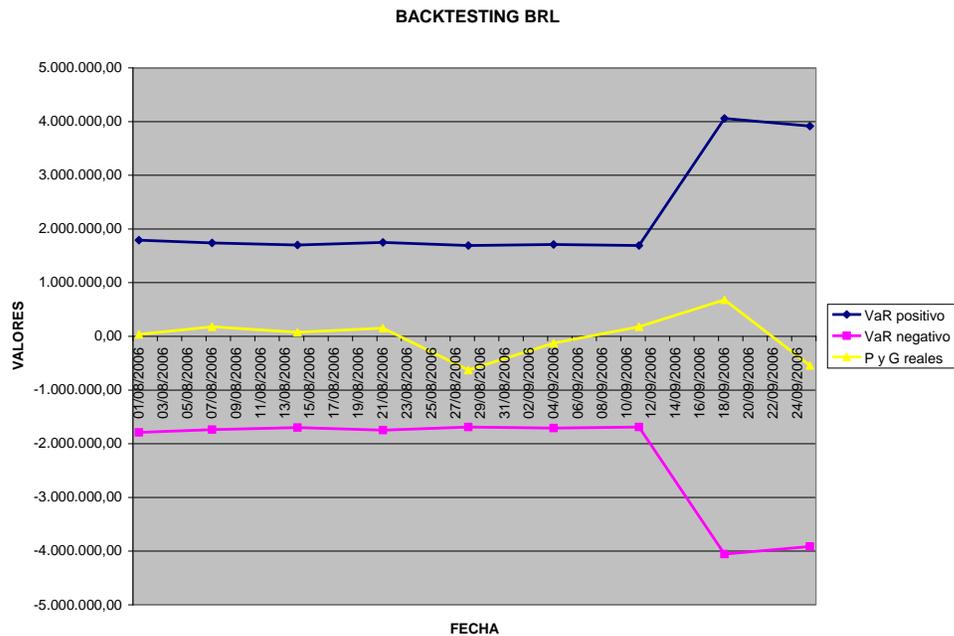


Gráfico 51

Mediante la prueba del Backtesting realizada a los valores del VaR calculados a través de la simulación de Montecarlo realizada en Cristal Ball, podemos ver que en todos los casos las perdidas no superan el VaR, con esto, se puede comprobar la eficiencia de la herramienta Cristal Ball, pues contrario al VaR paramétrico, en el VaR calculado con cristal Ball, no se dieron roturas en el Backtesting.

TOTAL

fecha	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-ago-06	1,000,000,000.00	26,273,943.85	-26,273,943.85	1,010,241,424.88	10,334,261.04
07-ago-06	1,017,911,653.28	26,053,879.08	-26,053,879.08	1,024,158,538.79	4,640,237.11
14-ago-06	985,085,858.04	24,285,086.54	-24,285,086.54	991,118,514.16	6,360,823.71
21-ago-06	982,036,633.10	26,176,762.52	-26,176,762.52	979,573,692.76	-2,431,850.24
28-ago-06	993,179,962.54	26,051,374.00	-26,051,374.00	1,010,317,061.57	24,190,288.27
04-sep-06	1,017,310,294.28	26,655,678.86	-26,655,678.86	1,017,026,399.79	450,257.24
11-sep-06	993,849,273.28	27,546,012.81	-27,546,012.81	990,489,167.81	-7,070,239.99
18-sep-06	1,001,584,257.15	86,105,692.43	-86,105,692.43	1,000,215,185.45	-4,273,694.92
25-sep-06	1,017,613,283.91	78,940,187.40	-78,940,187.40	1,018,950,101.63	4,454,768.69

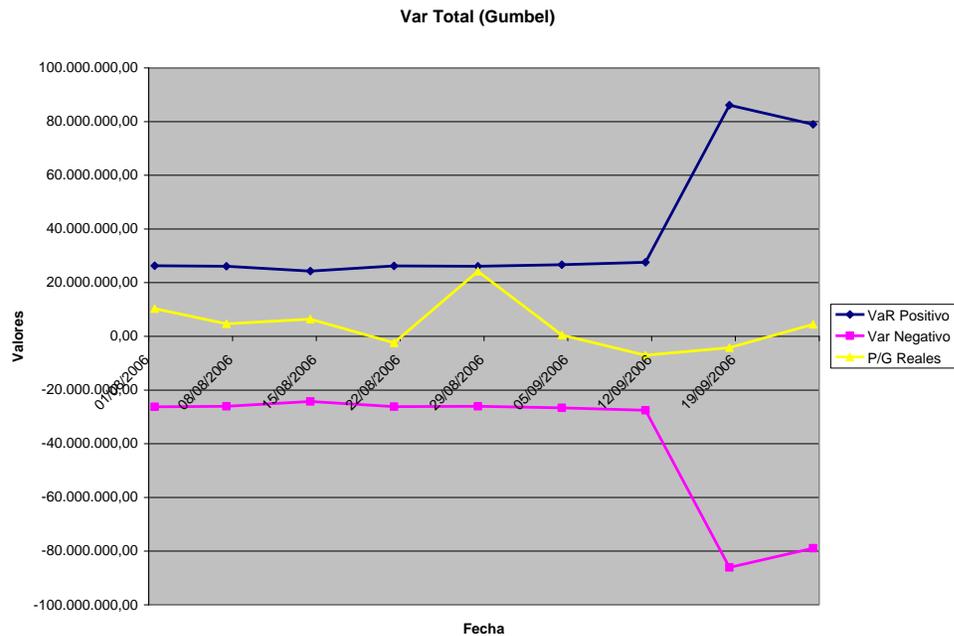


Grafico 52

Al realizar la prueba del Backtesting para el VaR del portafolio, se observa que las perdidas reales no exceden el VaR.

- **Portafolio Markowitz**

TOTAL

fecha	VA posición	VaR día Positivo	VaR día negativo	Vr. Real posición	P/G reales
01-ago-06	1,000,000,000.00	33,795,460.10	-33,795,460.10	1,008,506,747.03	8,506,747.03
07-ago-06	1,006,213,694.49	33,154,833.88	-33,154,833.88	1,000,261,362.07	-5,952,332.41
14-ago-06	973,480,297.42	24,830,158.60	-24,830,158.60	979,436,790.27	5,956,492.84
21-ago-06	977,408,368.53	28,668,367.33	-28,668,367.33	976,021,586.25	-1,386,782.28
28-ago-06	985,269,147.57	29,985,357.52	-29,985,357.52	1,001,992,077.17	16,722,929.60
04-sep-06	1,003,814,607.08	31,063,232.23	-31,063,232.23	1,002,824,024.22	-990,582.87
11-sep-06	993,346,416.18	31,800,859.20	-31,800,859.20	993,435,203.64	88,787.46
18-sep-06	993,401,398.25	90,940,476.40	-90,940,476.40	991,360,699.29	-2,040,698.96
25-sep-06	989,454,009.84	80,595,509.22	-80,595,509.22	994,371,178.16	4,917,168.32

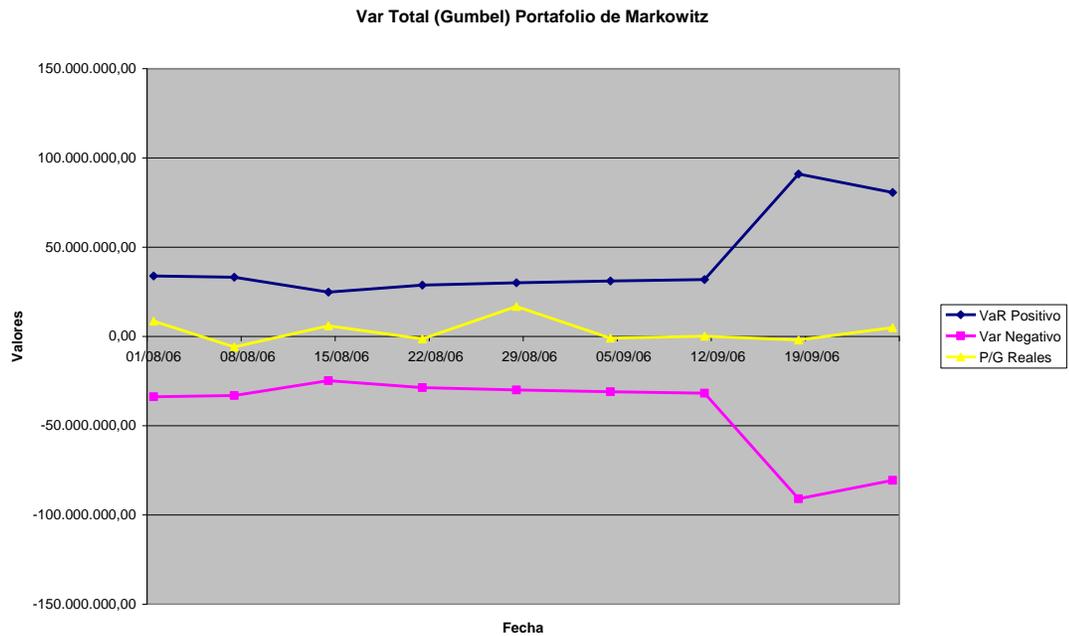


Gráfico 53

Al comparar los resultados del Backtesting realizado a los resultados del VaR obtenidos por cada uno de los portafolios analizados, podemos observar que para ninguno de los VaR totales calculados mediante la distribución de Gumbel, las ganancias o perdidas reales lo exceden.

VaR individuales Divisas (Ver CD).

7. CONCLUSIONES

- La línea de frontera eficiente es de mucha ayuda para la selección del portafolio ya que muestra los portafolios óptimos. En el caso analizado no fue algo decisivo para seleccionar las posiciones y proporciones asignadas en un portafolio de divisas ya que en las posiciones a tomar en algunas divisas, no va de acuerdo a lo que muestra el análisis técnico y las perspectivas de las monedas. Por lo tanto fue necesario hacer uso de estos recursos y los perfiles del inversionista para la selección del portafolio, pues el modelo de Markowitz se utiliza para la selección de portafolios de largo plazo y no para portafolios de especulación tales como el realizado. Sin embargo se analizaron ambos portafolios, el especulativo y el de la teoría de Markowitz, obteniendo que el portafolio especulativo presentó mejores resultados.
- El análisis técnico es un instrumento de gran ayuda para determinar las posiciones y proporciones tomadas en cada una de las divisas, pues nos muestra la tendencia que presenta el mercado. En el periodo analizado las tendencias se dieron relativamente de acuerdo a lo pronosticado por el análisis técnico, por lo tanto las posiciones tomadas en el portafolio fueron las adecuadas para el cálculo del VaR.
- La aplicación del método EWMA para obtener las volatilidades, nos permite hallar un resultado mas preciso de estas, ya que le asigna diferentes ponderaciones a los datos, de tal manera que los datos mas recientes tengan mayor peso. Por esta razón, los cambios en los precios de las divisas causan un efecto considerable en las volatilidades.
- Mediante el cálculo del VaR, se obtuvo la máxima pérdida esperada para cada una de las divisas y el portafolio total para un intervalo de tiempo de un día y bajo un nivel de confianza dado. Sin embargo, esta máxima pérdida se cumple solo en condiciones normales del mercado, pues puede ser excedida al darse cambios inesperados en el comportamiento de los precios, tal como sucedió con el Dólar Canadiense el 28 de agosto.

- Las variables seleccionadas como variables supuesto y de pronóstico fueron las adecuadas, pues luego de realizar numerosas pruebas tomando otras variables. La simulación arrojó datos poco razonables, lo que llevó a tomar la decisión de elegir las desviaciones y el Z como variables supuesto y los VaR como variables pronóstico.
- El Cristal Ball, es una herramienta eficaz para realizar simulación, pues permite realizar gran cantidad de simulaciones y además proporciona gran diversidad de elementos como Distribuciones de Probabilidad, Análisis de gráficos y Estadísticas, los cuales nos permiten tomar mejores decisiones. Esto se pudo comprobar pues la prueba del Backtesting realizada a los resultados del Crystal Ball, no presenta roturas, tal como sucedió con el VaR paramétrico.
- Al realizar el cálculo del VaR por el método paramétrico y mediante la simulación en Crystal Ball, se pudo observar que los resultados calculados mediante el programa superan los del método inicialmente utilizado.
- El Backtesting, es un método de gran ayuda para comprobar la eficacia de los VaR calculados, pues nos ayuda a comparar las ganancias y pérdidas reales con las estimadas. En el caso analizado, se pudo observar que con el VaR paramétrico calculado se presentaron roturas, por lo cual es necesario calibrar el modelo para obtener resultados más confiables.

ANEXOS

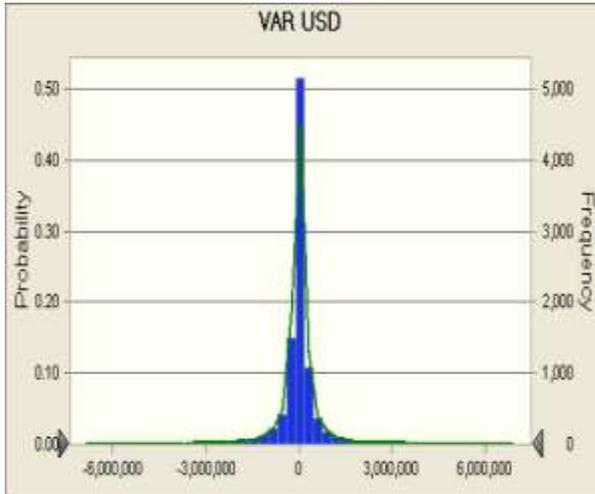
VaR 07 de agosto de 2006:

- **VaR USD**

El rango completo está entre -48,947,641 y 43,620,897

El caso base es -2,404,368

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

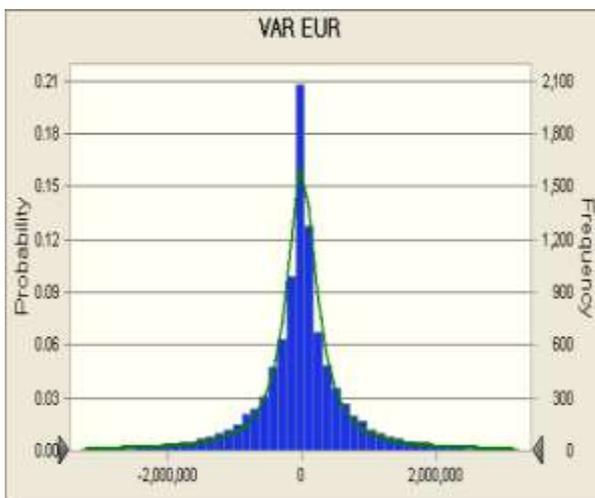
Iteraciones	10.000
Media	32.344
Mediana	534
Moda	---
Desviación Estándar	2.517.904
Varianza	6.339.841.814.375
Coficiente de Asimetría	0,13
Curtosis	133,84
Coficiente de Variación	77,85
Mínimo	-48.947.641
Máximo	43.620.897
Ancho del rango	92.568.538
Error Estándar de la Media	25,179

- **VaR EUR**

El rango completo está entre -32,035,488 y 30,149,054

El caso base es -1,800,570

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

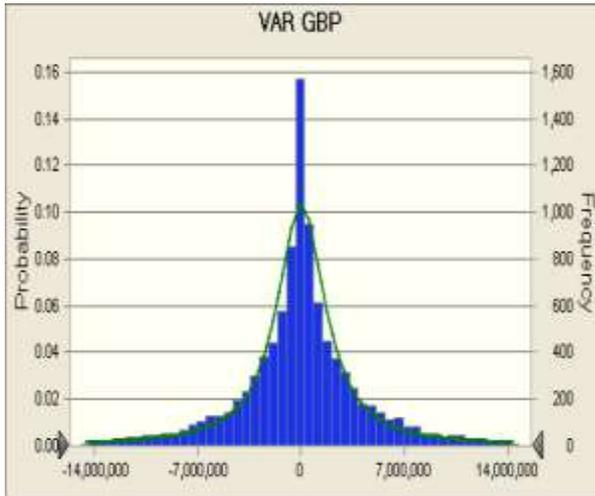
Iteraciones	10.000
Media	-26.601
Mediana	-3.525
Moda	---
Desviación Estándar	1.161.710
Varianza	1.349.569.009.926
Coficiente de Asimetría	-2,90
Curtosis	173,35
Coficiente de Variación	-43,67
Mínimo	-32.035.488
Máximo	30.149.054
Ancho del rango	62.184.542
Error Estándar de la Media	11,617

- **VaR GBP**

El rango completo está entre -36,562,944 y 42,753,767

El caso base es -11,944,510

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

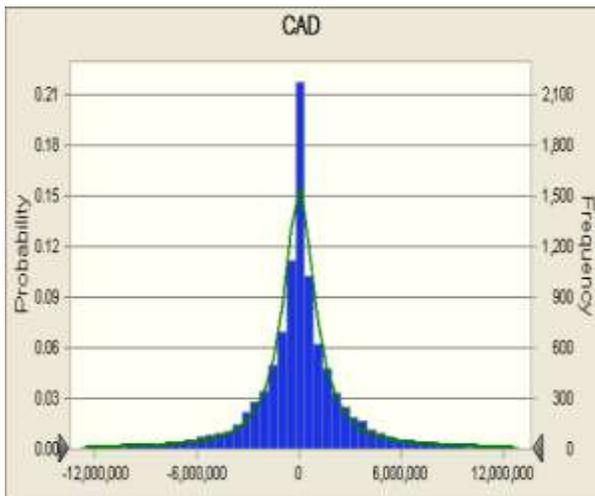
Iteraciones	10.000
Media	-72.148
Mediana	-9.546
Moda	---
Desviación Estándar	5.297.210
Varianza	28.060.434.779.331
Coficiente de Asimetría	0,05
Curtosis	11,06
Coficiente de Variación	-73,42
Mínimo	-36.562.944
Máximo	42.753.767
Ancho del rango	79.316.711
Error Estándar de la Media	52,972

- **VaR CAD**

El rango completo está entre -77,146,803 y 96,628,716

El caso base es -8,922,558

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

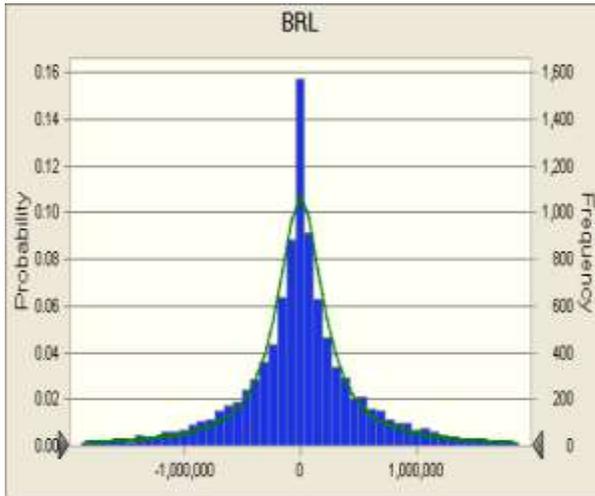
Iteraciones	10.000
Media	66.055
Mediana	5.410
Moda	---
Desviación Estándar	4.574.887
Varianza	20.929.588.243.306
Coficiente de Asimetría	2,34
Curtosis	74,98
Coficiente de Variación	69,26
Mínimo	-77.146.803
Máximo	96.628.716
Ancho del rango	173.775.519
Error Estándar de la Media	45,749

- **VaR BRL**

El rango completo está entre -6,106,870 y 7,649,928

El caso base es -1,555,559

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

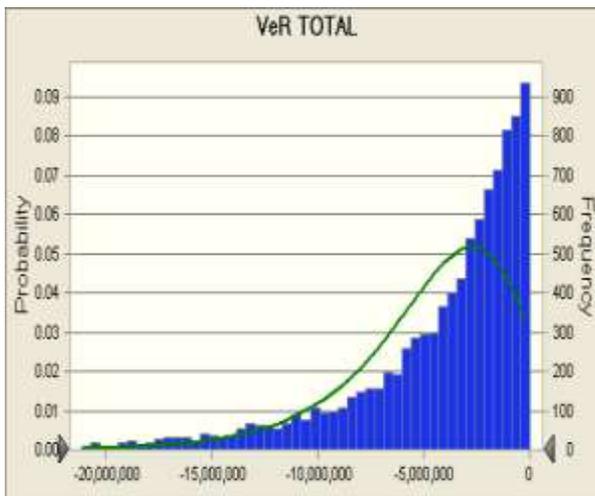
Iteraciones	10.000
Media	-2.012
Mediana	-406
Moda	---
Desviación Estándar	671.309
Varianza	450.656.334.436
Coficiente de Asimetría	-0,04
Curtosis	12,06
Coficiente de Variación	-333,59
Mínimo	-6.106.870
Máximo	7.649.928
Ancho del rango	13.756.798
Error Estándar de la Media	6,713

- **VaR TOTAL**

El rango completo está entre -91,138,637 y -131

El caso base es -21,701,456

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

Iteraciones	10.000
Media	-4.811.630
Mediana	-2.931.337
Moda	---
Desviación Estándar	5.828.010
Varianza	33.965.703.989.055
Coficiente de Asimetría	-3,57
Curtosis	27,50
Coficiente de Variación	-1,21
Mínimo	-91.138.637
Máximo	-131
Ancho del rango	91.138.506
Error Estándar de la Media	58,280

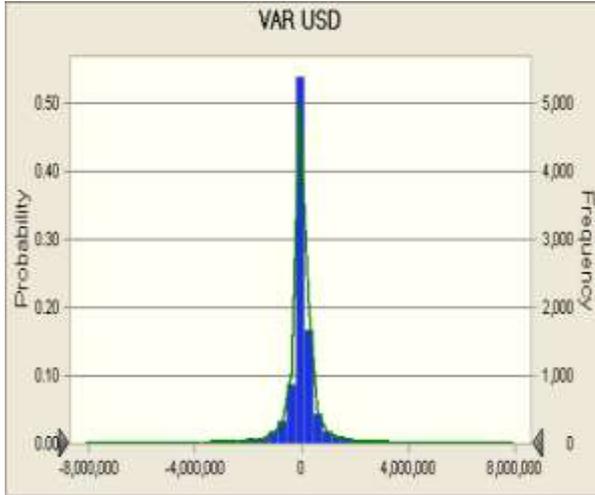
VaR 14 de agosto de 2006:

- **VaR USD**

El rango completo está entre -85,259,472 y 53,229,460

El caso base es -2,337,075

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

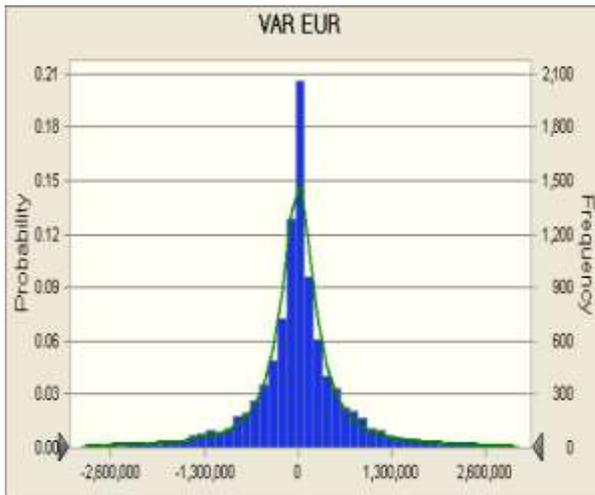
Iteraciones	10.000
Media	-64.049
Mediana	-212
Moda	---
Desviación Estándar	2.924.496
Varianza	8.552.674.358.530
Coefficiente de Asimetría	-6,55
Curtosis	196,20
Coefficiente de Variación	-45,66
Mínimo	-85.259.472
Máximo	53.229.460
Ancho del rango	138.488.932
Error Estándar de la Media	29,245

- **VaR EUR**

El rango completo está entre -16,810,298 y 20,133,624

El caso base es -1,787,488

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

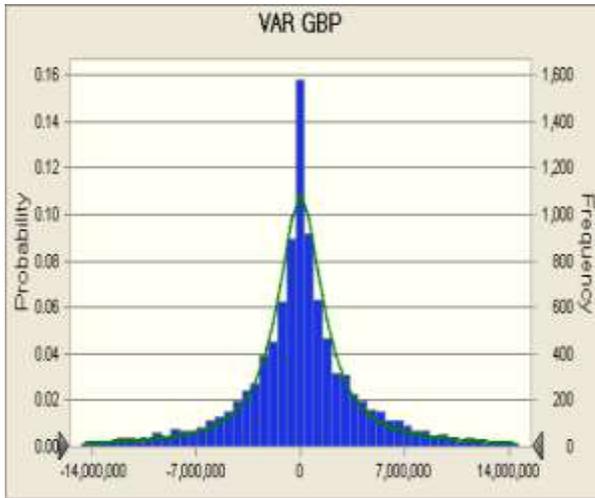
Iteraciones	10.000
Media	26.792
Mediana	316
Moda	---
Desviación Estándar	1.082.715
Varianza	1.172.270.807.253
Coefficiente de Asimetría	1,88
Curtosis	61,11
Coefficiente de Variación	40,41
Mínimo	-16.810.298
Máximo	20.133.624
Ancho del rango	36.943.922
Error Estándar de la Media	10,827

- **VaR GBP**

El rango completo está entre -48,236,768 y 48,736,813

El caso base es -12,093,578

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

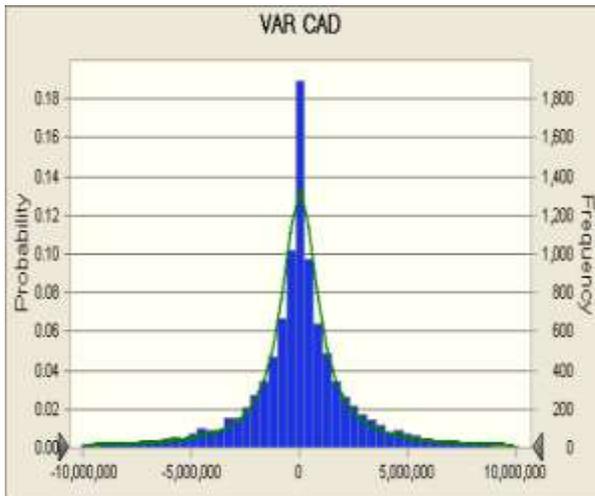
Iteraciones	10.000
Media	-22.909
Mediana	-3.438
Moda	---
Desviación Estándar	5.240.992
Varianza	27.467.993.419.282
Coficiente de Asimetría	-0,20
Curtosis	12,69
Coficiente de Variación	-228,77
Mínimo	-48.236.768
Máximo	48.736.813
Ancho del rango	96.973.581
Error Estándar de la Media	52,410

- **VaR CAD**

El rango completo está entre -51,035,779 y 73,825,350

El caso base es -9,391,000

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

Iteraciones	10.000
Media	13.693
Mediana	2.690
Moda	---
Desviación Estándar	3.607.375
Varianza	13.013.153.479.581
Coficiente de Asimetría	-0,08
Curtosis	45,25
Coficiente de Variación	263,45
Mínimo	-51.035.779
Máximo	73.825.350
Ancho del rango	124.861.130
Error Estándar de la Media	36,074

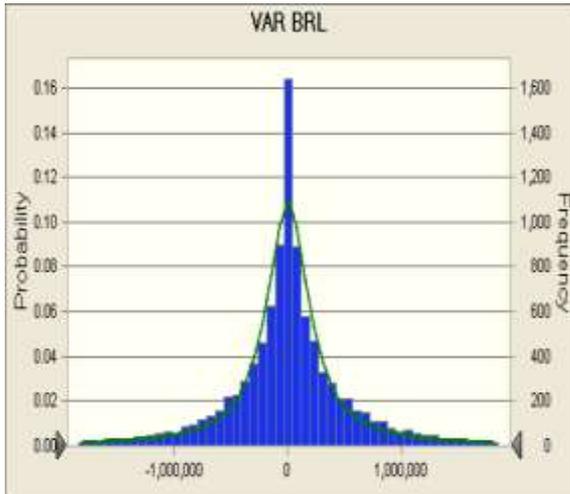
- **VaR BRL**

El rango completo está entre -6,776,364 y 6,539,006

El caso base es -1,535,545

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	2.820
Mediana	-118
Moda	---
Desviación Estándar	657.845
Varianza	432.759.602.508
Coficiente de Asimetría	-0,13
Curtosis	12,20
Coficiente de Variación	233,27
Mínimo	-6.776.364
Máximo	6.539.006
Ancho del rango	13.315.370
Error Estándar de la Media	6,578

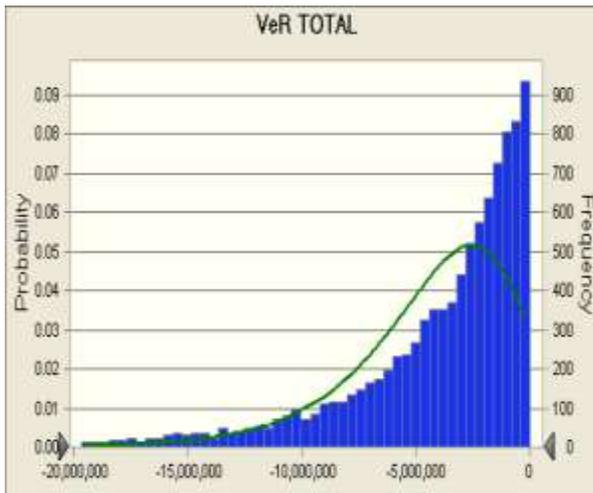
- **VaR TOTAL**

El rango completo está entre -75,459,027 y -699

El caso base es -22,142,343

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	-4.493.569
Mediana	-2.782.246
Moda	---
Desviación Estándar	5.412.273
Varianza	29.292.694.358.885
Coficiente de Asimetría	-3,51
Curtosis	24,95
Coficiente de Variación	-1,20
Mínimo	-75.459.027
Máximo	-699
Ancho del rango	75.458.328
Error Estándar de la Media	54,123

VaR 21 de agosto de 2006:

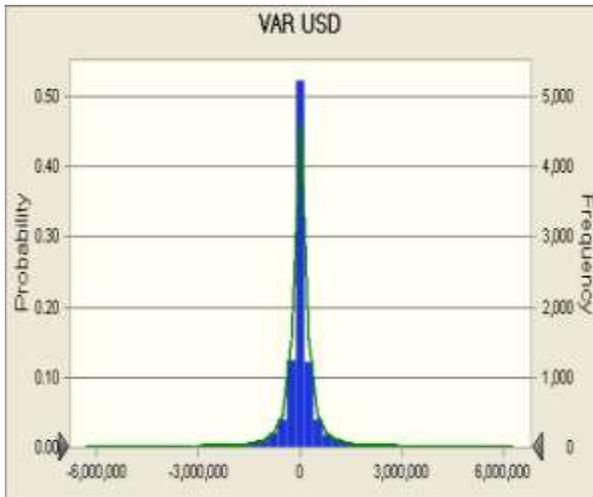
- **VaR USD**

El rango completo está entre -46,095,265 y 52,268,774

El caso base es -2,215,158

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	-262
Mediana	-119
Moda	---
Desviación Estándar	2.304.951
Varianza	5.312.797.553.521
Coefficiente de Asimetría	1,68
Curtosis	158,57
Coefficiente de Variación	-8.795,68
Mínimo	-46.095.265
Máximo	52.268.774
Ancho del rango	98.364.040
Error Estándar de la Media	23,050

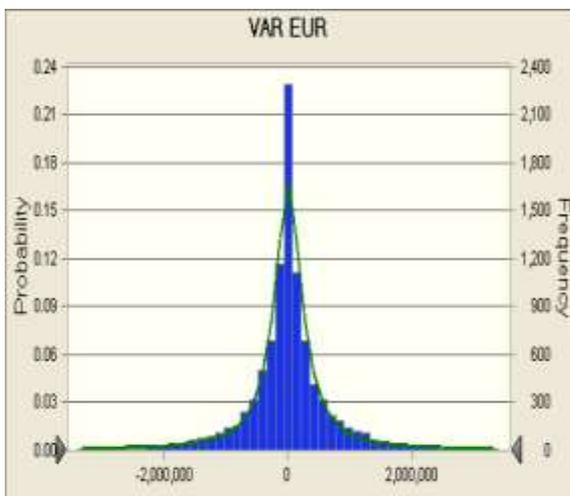
- **VaR EUR**

El rango completo está entre -26,853,916 y 16,715,403

El caso base es -1,750,993

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	985
Mediana	-1.649
Moda	---
Desviación Estándar	1.210.901
Varianza	1.466.280.799.699
Coefficiente de Asimetría	-1,73
Curtosis	87,22
Coefficiente de Variación	1.229,35
Mínimo	-26.853.916
Máximo	16.715.403
Ancho del rango	43.569.319
Error Estándar de la Media	12,109

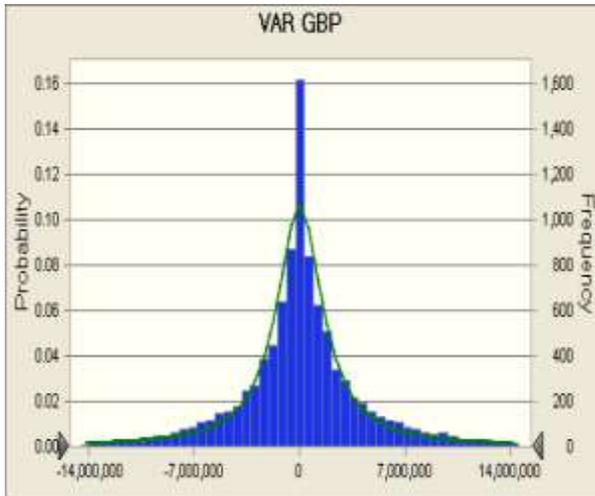
- **VaR GBP**

El rango completo está entre -72,651,156 y 39,105,760

El caso base es -11,855,669

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	44.798
Mediana	16.901
Moda	---
Desviación Estándar	5.177.080
Varianza	26.802.155.538.756
Coficiente de Asimetría	-0,33
Curtosis	13,98
Coficiente de Variación	115,57
Mínimo	-72.651.156
Máximo	39.105.760
Ancho del rango	111.756.916
Error Estándar de la Media	51,771

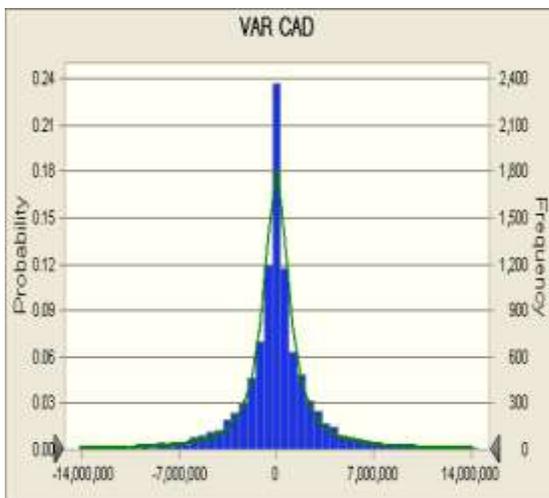
- **VaR CAD**

El rango completo está entre -70,937,704 y 282,277,052

El caso base es -9,067,342

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



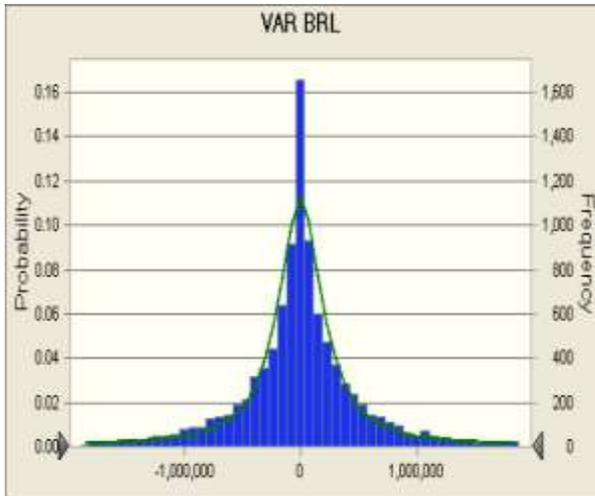
Iteraciones	10.000
Media	12.749
Mediana	-1.680
Moda	---
Desviación Estándar	5.168.881
Varianza	26.717.327.836.216
Coficiente de Asimetría	16,55
Curtosis	926,28
Coficiente de Variación	405,43
Mínimo	-70.937.704
Máximo	282.277.052
Ancho del rango	353.214.755
Error Estándar de la Media	51,689

- **VaR BRL**

El rango completo está entre -7,924,876 y 5,607,449

El caso base es -1,504,195

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

Iteraciones	10.000
Media	-3.258
Mediana	-1.289
Moda	---
Desviación Estándar	674.019
Varianza	454.301.089.751
Coficiente de Asimetría	0,04
Curtosis	14,06
Coficiente de Variación	-206,89
Mínimo	-7.924.876
Máximo	5.607.449
Ancho del rango	13.532.325
Error Estándar de la Media	6,740

- **VaR TOTAL**

El rango completo está entre -278,502,704 y -72

El caso base es -21,506,783

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

Iteraciones	10.000
Media	-4.660.250
Mediana	-2.873.453
Moda	---
Desviación Estándar	6.261.851
Varianza	39.210.781.564.577
Coficiente de Asimetría	-11,15
Curtosis	388,13
Coficiente de Variación	-1,34
Mínimo	-278.502.704
Máximo	-72
Ancho del rango	278.502.632
Error Estándar de la Media	62,619

VaR 28 de agosto de 2006:

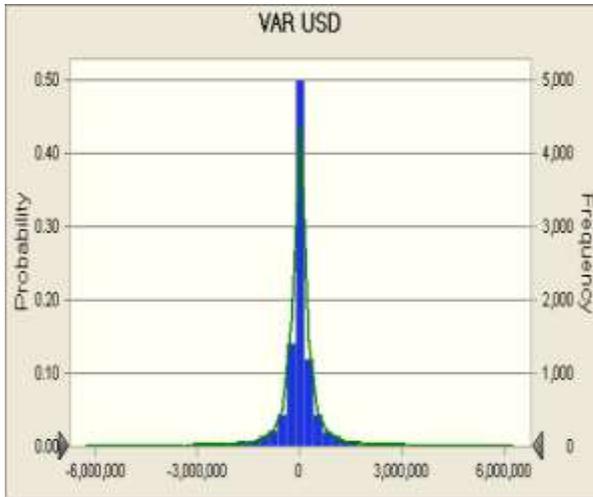
- **VaR USD**

El rango completo está entre -46,746,985 y 53,709,306

El caso base es -2,180,603

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	13.907
Mediana	-174
Moda	---
Desviación Estándar	2.291.102
Varianza	5.249.148.480.951
Coficiente de Asimetría	1,93
Curtosis	154,38
Coficiente de Variación	164,75
Mínimo	-46.746.985
Máximo	53.709.306
Ancho del rango	100.456.292
Error Estándar de la Media	22,911

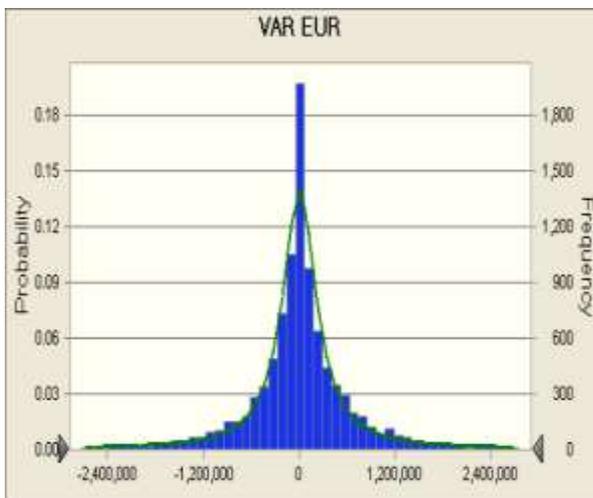
- **VaR EUR**

El rango completo está entre -17,880,069 y 11,818,433

El caso base es -1,737,412

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	8.450
Mediana	312
Moda	---
Desviación Estándar	975.944
Varianza	952.467.412.972
Coficiente de Asimetría	-0,42
Curtosis	36,83
Coficiente de Variación	115,49
Mínimo	-17.880.069
Máximo	11.818.433
Ancho del rango	29.698.502
Error Estándar de la Media	9,759

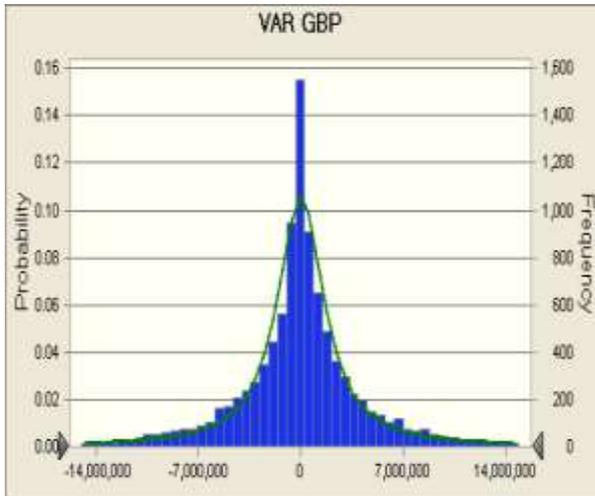
- **VaR GBP**

El rango completo está entre -38,365,892 y 46,790,569

El caso base es -11,841,652

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	-49.884
Mediana	-6.992
Moda	---
Desviación Estándar	5.349.253
Varianza	28.614.510.424.893
Coficiente de Asimetría	0,22
Curtosis	11,66
Coficiente de Variación	-107,23
Mínimo	-38.365.892
Máximo	46.790.569
Ancho del rango	85.156.461
Error Estándar de la Media	53,493

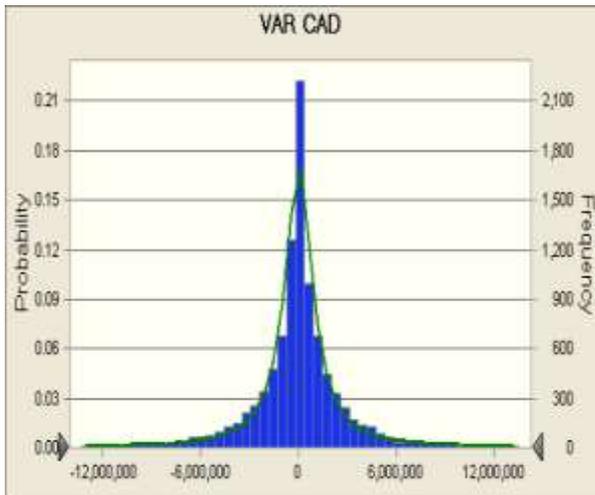
- **VaR CAD**

El rango completo está entre -87,175,959 y 147,532,314

El caso base es -8,828,746

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	94.491
Mediana	10.036
Moda	---
Desviación Estándar	4.773.656
Varianza	22.787.786.863.979
Coficiente de Asimetría	3,72
Curtosis	146,14
Coficiente de Variación	50,52
Mínimo	-87.175.959
Máximo	147.532.314
Ancho del rango	234.708.274
Error Estándar de la Media	47,737

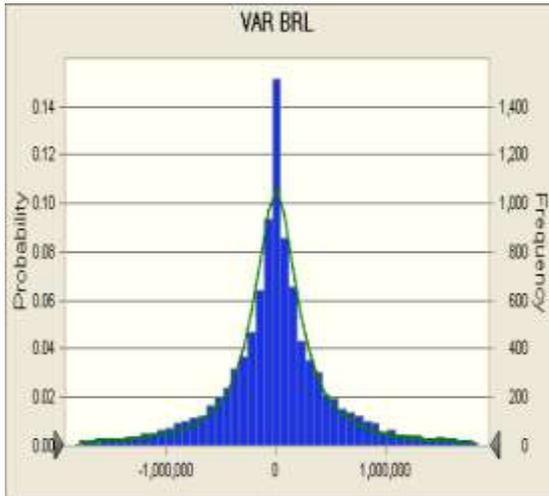
- **VaR BRL**

El rango completo está entre -6,051,513 y 5,673,429

El caso base es -1,485,244

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	4.895
Mediana	204
Moda	---
Desviación Estándar	655.004
Varianza	429.030.046.986
Coefficiente de Asimetría	0,03
Curtosis	12,38
Coefficiente de Variación	133,81
Mínimo	-6.051.513
Máximo	5.673.429
Ancho del rango	11.724.942
Error Estándar de la Media	6,550

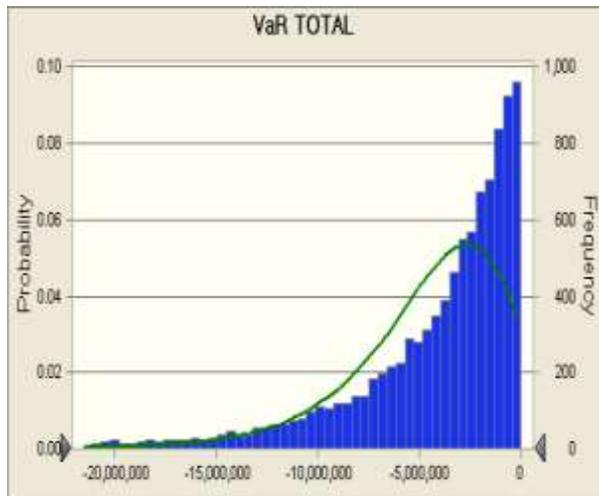
- **VaR TOTAL**

El rango completo está entre -146,764,145 y -490

El caso base es -21,286,501

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	-4.739.176
Mediana	-2.910.468
Moda	---
Desviación Estándar	5.995.504
Varianza	35.946.063.545.649
Coefficiente de Asimetría	-4,72
Curtosis	56,46
Coefficiente de Variación	-1,27
Mínimo	-146.764.145
Máximo	-490
Ancho del rango	146.763.654
Error Estándar de la Media	59,955

VaR 04 de septiembre de 2006:

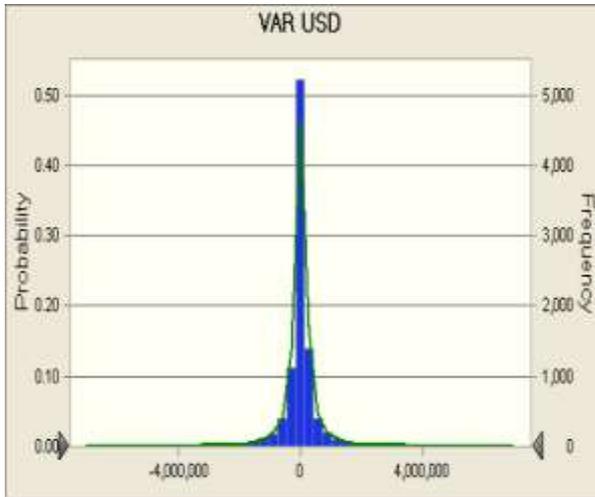
- **VaR USD**

El rango completo está entre -45,502,727 y 55,152,876

El caso base es -2,117,758

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	-19.662
Mediana	-348
Moda	---
Desviación Estándar	2.552.226
Varianza	6.513.858.149.768
Coficiente de Asimetría	0,91
Curtosis	143,11
Coficiente de Variación	-129,81
Mínimo	-45.502.727
Máximo	55.152.876
Ancho del rango	100.655.603
Error Estándar de la Media	25,522

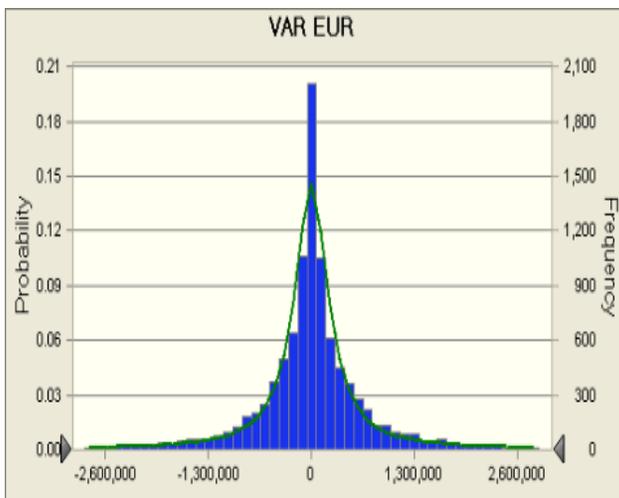
- **VaR EUR**

El rango completo está entre -13,006,114 y 20,099,074

El caso base es -1,716,516

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	6.502
Mediana	7
Moda	---
Desviación Estándar	1.024.641
Varianza	1.049.889.556.278
Coficiente de Asimetría	0,27
Curtosis	46,53
Coficiente de Variación	157,60
Mínimo	-13.006.114
Máximo	20.099.074
Ancho del rango	33.105.188
Error Estándar de la Media	10,246

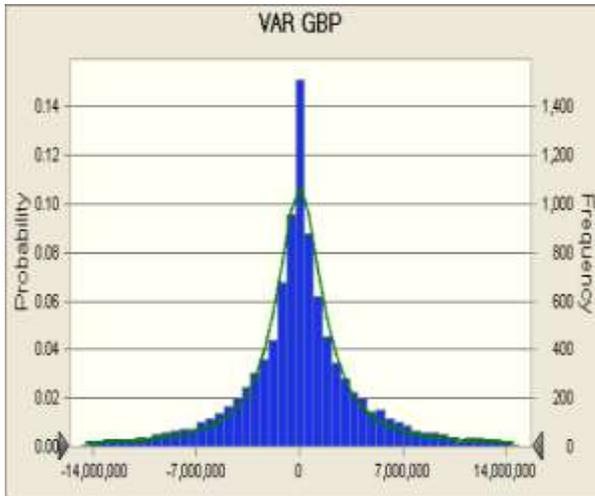
- **VaR GBP**

El rango completo está entre -52,507,451 y 42,629,077

El caso base es -11,725,289

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	30.144
Mediana	-7.057
Moda	---
Desviación Estándar	5.293.542
Varianza	28.021.584.187.832
Coficiente de Asimetría	0,06
Curtosis	11,83
Coficiente de Variación	175,61
Mínimo	-52.507.451
Máximo	42.629.077
Ancho del rango	95.136.528
Error Estándar de la Media	52,935

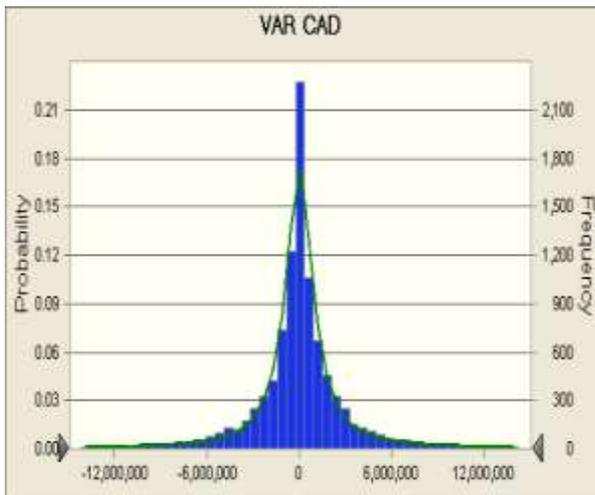
- **VaR CAD**

El rango completo está entre -84,531,464 y 208,553,616

El caso base es -10,067,352

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	59.634
Mediana	9.298
Moda	---
Desviación Estándar	5.067.174
Varianza	25.676.253.144.903
Coficiente de Asimetría	6,56
Curtosis	323,07
Coficiente de Variación	84,97
Mínimo	-84.531.464
Máximo	208.553.616
Ancho del rango	293.085.080
Error Estándar de la Media	50,672

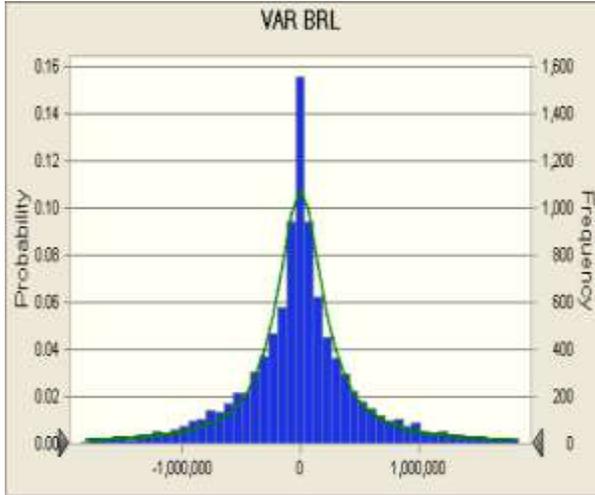
- **VaR BRL**

El rango completo está entre -6,062,873 y 8,416,751

El caso base es -1,459,902

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	-3.222
Mediana	-2.450
Moda	---
Desviación Estándar	658.716
Varianza	433.906.708.941
Coficiente de Asimetría	0,09
Curtosis	15,15
Coficiente de Variación	-204,42
Mínimo	-6.062.873
Máximo	8.416.751
Ancho del rango	14.479.625
Error Estándar de la Media	6,587

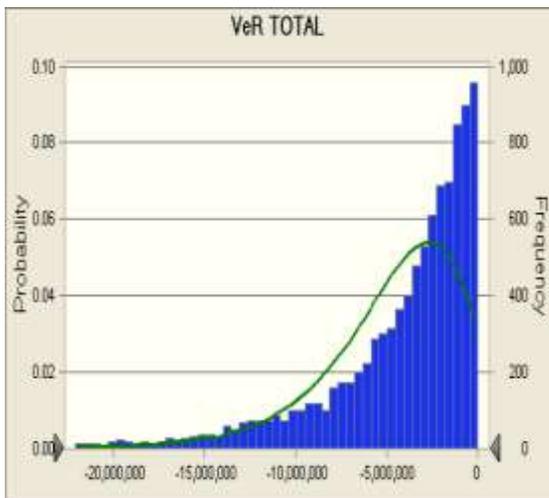
- **VaR TOTAL**

El rango completo está entre -205,094,305 y -1,401

El caso base es -22,143,841

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	-4.833.775
Mediana	-2.968.014
Moda	---
Desviación Estándar	6.170.375
Varianza	38.073.524.209.530
Coficiente de Asimetría	-6,26
Curtosis	129,10
Coficiente de Variación	-1,28
Mínimo	-205.094.305
Máximo	-1.401
Ancho del rango	205.092.903
Error Estándar de la Media	61,704

VaR 11 de septiembre de 2006:

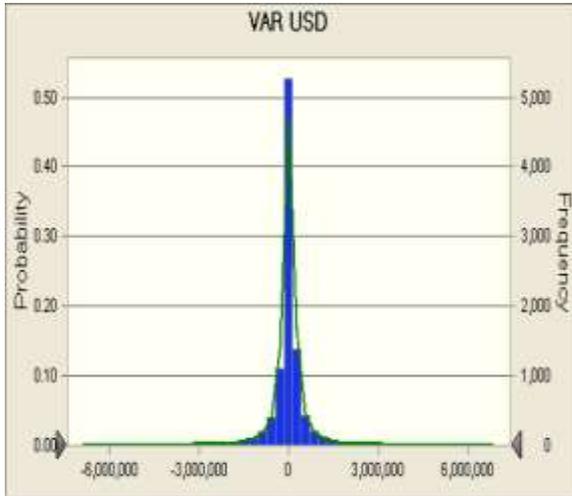
- **VaR USD**

El rango completo está entre -42,550,607 y 83,306,890

El caso base es -2,051,440

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	-16.324
Mediana	109
Moda	---
Desviación Estándar	2.513.022
Varianza	6.315.279.014.543
Coefficiente de Asimetría	3,76
Curtosis	234,78
Coefficiente de Variación	-153,95
Mínimo	-42.550.607
Máximo	83.306.890
Ancho del rango	125.857.497
Error Estándar de la Media	25,130

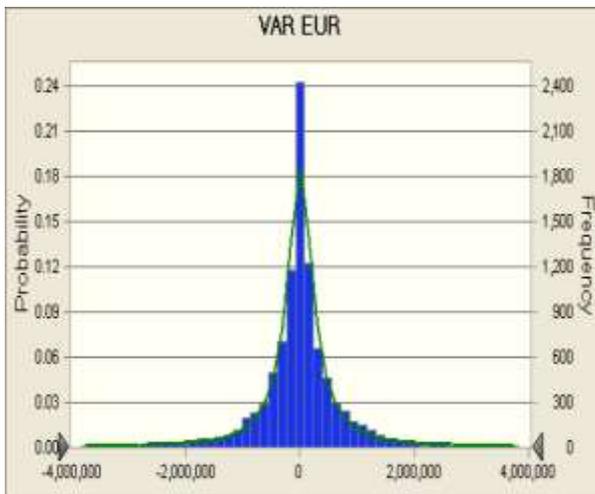
- **VaR EUR**

El rango completo está entre -52,515,104 y 50,171,443

El caso base es -1,712,228

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



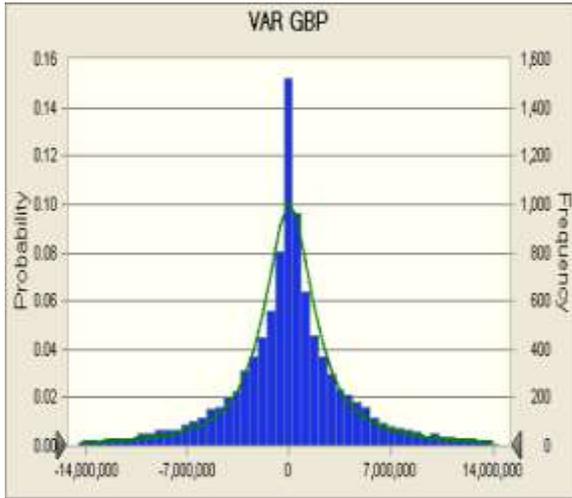
Iteraciones	10.000
Media	1.265
Mediana	417
Moda	---
Desviación Estándar	1.365.945
Varianza	1.865.804.742.364
Coefficiente de Asimetría	-0,81
Curtosis	492,73
Coefficiente de Variación	1.079,43
Mínimo	-52.515.104
Máximo	50.171.443
Ancho del rango	102.686.547
Error Estándar de la Media	13,659

- **VaR GBP**

El rango completo está entre -58,323,239 y 40,087,612

El caso base es -11,743,623

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

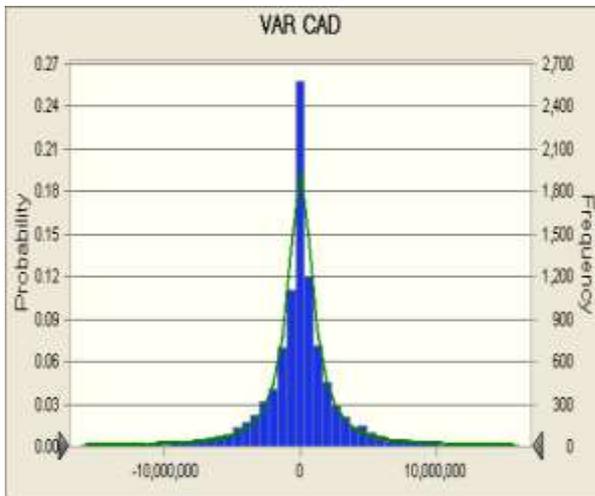
Iteraciones	10.000
Media	-67.356
Mediana	-1.561
Moda	---
Desviación Estándar	5.155.100
Varianza	26.575.059.034.123
Coficiente de Asimetría	-0,23
Curtosis	12,72
Coficiente de Variación	-76,54
Mínimo	-58.323.239
Máximo	40.087.612
Ancho del rango	98.410.851
Error Estándar de la Media	51,551

- **VaR CAD**

El rango completo está entre -138,182,100 y 159,418,757

El caso base es -9,296,870

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:



Reporte estadístico:

Iteraciones	10.000
Media	-15.351
Mediana	3.677
Moda	---
Desviación Estándar	5.730.750
Varianza	32.841.500.143.450
Coficiente de Asimetría	1,70
Curtosis	153,51
Coficiente de Variación	-373,33
Mínimo	-138.182.100
Máximo	159.418.757
Ancho del rango	297.600.858
Error Estándar de la Media	57,308

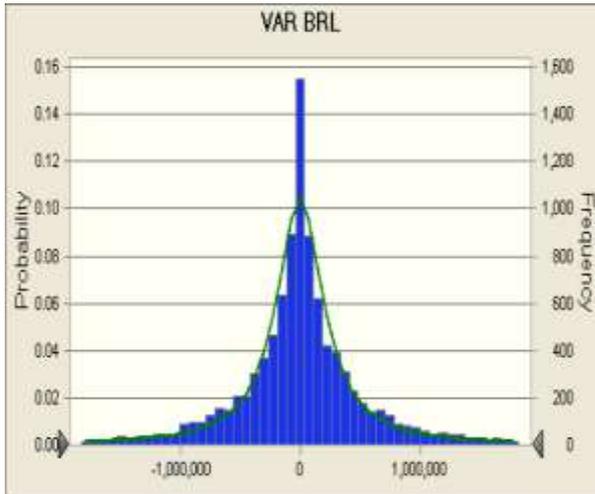
- **VaR BRL**

El rango completo está entre -6,180,940 y 6,356,969

El caso base es -1,448,824

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	-656
Mediana	-1.310
Moda	---
Desviación Estándar	652.908
Varianza	426.289.253.296
Coficiente de Asimetría	0,12
Curtosis	11,97
Coficiente de Variación	-995,51
Mínimo	-6.180.940
Máximo	6.356.969
Ancho del rango	12.537.909
Error Estándar de la Media	6,529

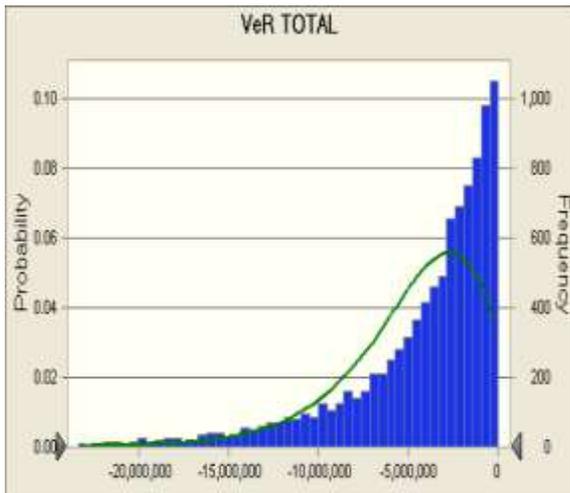
- **VaR TOTAL**

El rango completo está entre -156,975,035 y -707

El caso base es -21,467,754

Luego de 10,000 iteraciones, los resultados son:

Reporte estadístico:



Iteraciones	10.000
Media	-4.896.207
Mediana	-2.909.608
Moda	---
Desviación Estándar	6.607.628
Varianza	43.660.753.189.314
Coficiente de Asimetría	-5,87
Curtosis	78,44
Coficiente de Variación	-1,35
Mínimo	-156.975.035
Máximo	-707
Ancho del rango	156.974.328
Error Estándar de la Media	66,076

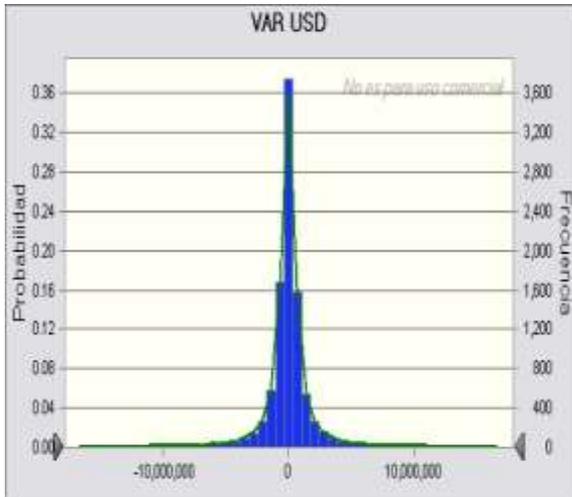
VaR 18 de septiembre de 2006:

- **VaR USD**

El rango completo está entre -62,645,174 y 62,107,875

El caso base es -1,997,923

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 60,698



Reporte estadístico:

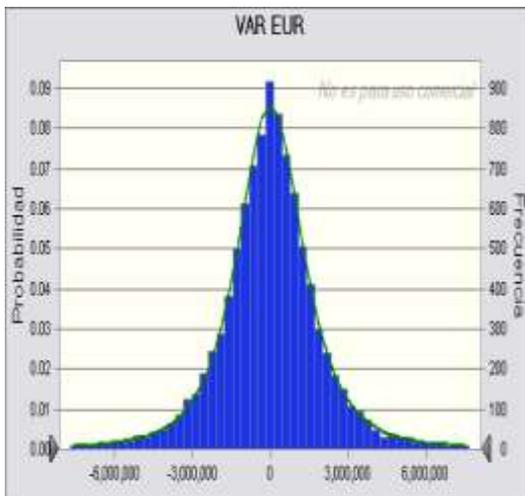
Iteraciones	10,000
Media	22,118
Mediana	7,590
Moda	---
Desviación Estándar	6,069,786
Varianza	36,842,300,983,228
Coficiente de Asimetría	-0.0092
Curtosis	50.76
Coficiente de Variación	274.42
Mínimo	-62,645,174
Máximo	62,107,875
Ancho del rango	124,753,050
Error Estándar de la Media	60,698

- **VaR EUR**

El rango completo está entre -90,817,610 y 36,019,860

El caso base es -1,700,731

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 27,482



Reporte estadístico:

Iteraciones	10,000
Media	-22,763
Mediana	4,199
Moda	---
Desviación Estándar	2,748,219
Varianza	7,552,708,328,000
Coficiente de Asimetría	-4.96
Curtosis	171.23
Coficiente de Variación	-120.73
Mínimo	-90,817,610
Máximo	36,019,860
Ancho del rango	126,837,470
Error Estándar de la Media	27,482

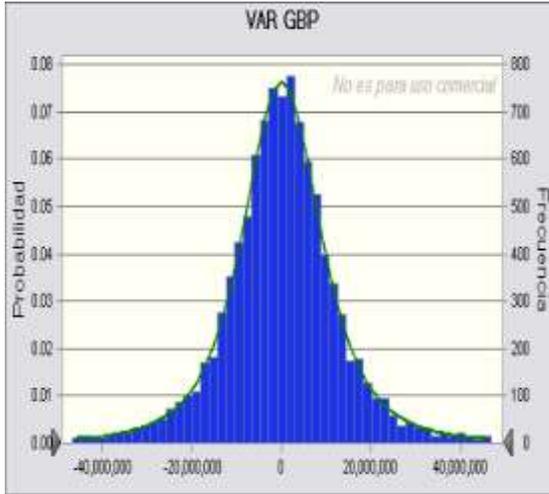
- **VaR GBP**

El rango completo está entre -213,673,163 y 445,516,166

El caso base es -10,874,392

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 165,966:

Reporte estadístico:



Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	85,601
Mediana	71,554
Moda	---
Desviación Estándar	16,596,569
Varianza	275,446,103,646,540
Coefficiente de Asimetría	1.83
Curtosis	79.29
Coefficiente de Variación	193.88
Mínimo	-213,673,163
Máximo	445,516,166
Ancho del rango	659,189,329
Error Estándar de la Media	165,966

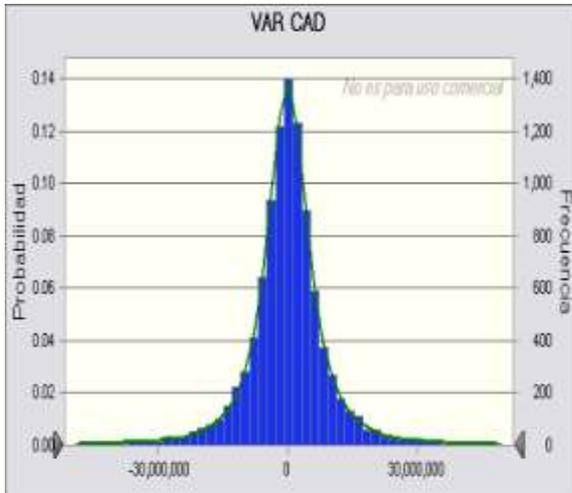
VaR CAD

El rango completo está entre -567,032,886 y 517,254,253

El caso base es -9,084,321

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 176,021

Reporte estadístico:



Iteraciones	10,000
Media	144,745
Mediana	-33,945
Moda	---
Desviación Estándar	17,602,069
Varianza	309,832,845,706,409
Coefficiente de Asimetría	4.62
Curtosis	316.72
Coefficiente de Variación	121.61
Mínimo	-567,032,886
Máximo	517,254,253
Ancho del rango	1,084,287,139
Error Estándar de la Media	176,021

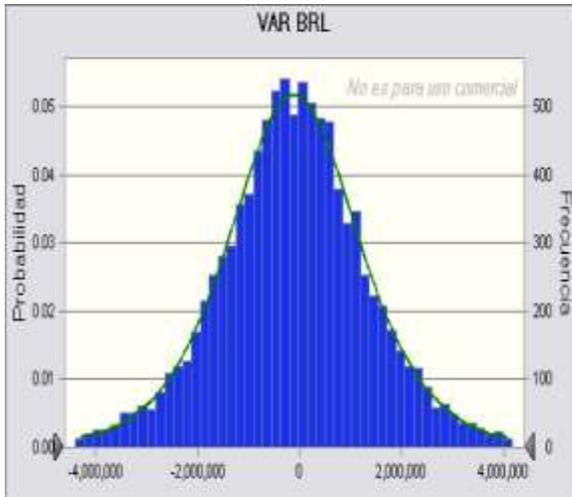
- **VaR BRL**

El rango completo está entre -7,898,204 y 9,892,820

El caso base es -1,426,002

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 15,229

Reporte estadístico:



Iteraciones	10,000
Media	-115,051
Mediana	-109,824
Moda	---
Desviación Estándar	1,522,946
Varianza	2,319,365,439,274
Coefficiente de Asimetría	-0.0166
Curtosis	4.28
Coefficiente de Variación	-13.24
Mínimo	-7,898,204
Máximo	9,892,820
Ancho del rango	17,791,024
Error Estándar de la Media	15,229

- **VaR TOTAL**

El rango completo está entre -573,930,843 y -502,417

El caso base es -20,226,800

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 196,034

Reporte estadístico:



Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	-15,755,327
Mediana	-11,128,708
Moda	---
Desviación Estándar	19,603,425
Varianza	384,294,264,384,343
Coefficiente de Asimetría	-10.39
Curtosis	210.38
Coefficiente de Variación	-1.24
Mínimo	-573,930,843
Máximo	-502,417
Ancho del rango	573,428,427
Error Estándar de la Media	196,034

VaR 25 de septiembre de 2006:

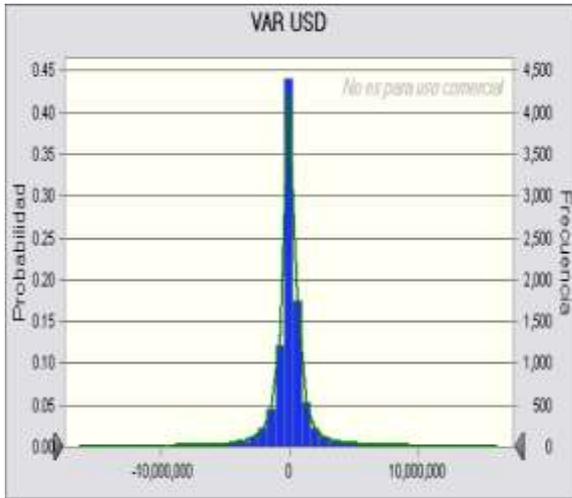
- **VaR USD**

El rango completo está entre -97,490,597 y 95,049,106

El caso base es -1,923,045

Luego de 10,000 los iteraciones, el error est. de la media es 59,243

Reporte estadístico:



Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	-87,409
Mediana	-3,114
Moda	---
Desviación Estándar	5,924,308
Varianza	35,097,420,583,087
Coficiente de Asimetría	-1.40
Curtosis	92.46
Coficiente de Variación	-67.78
Mínimo	-97,490,597
Máximo	95,049,106
Ancho del rango	192,539,703
Error Estándar de la Media	59,243

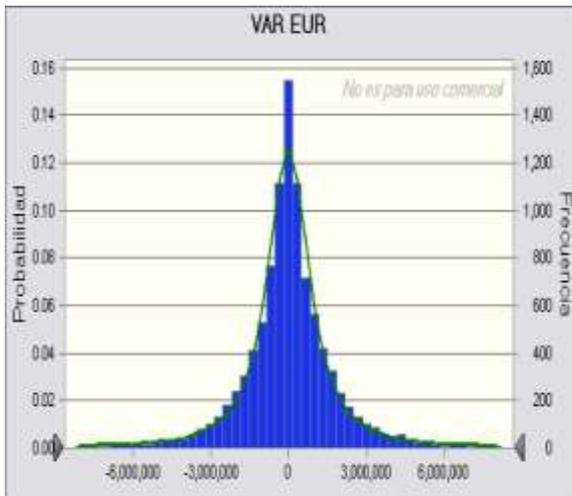
- **VaR EUR**

El rango completo está entre -116,504,016 y 100,683,964

El caso base es -1,709,280

Luego de 10,000 los iteraciones, el error est. de la media es 29,303

Reporte estadístico:



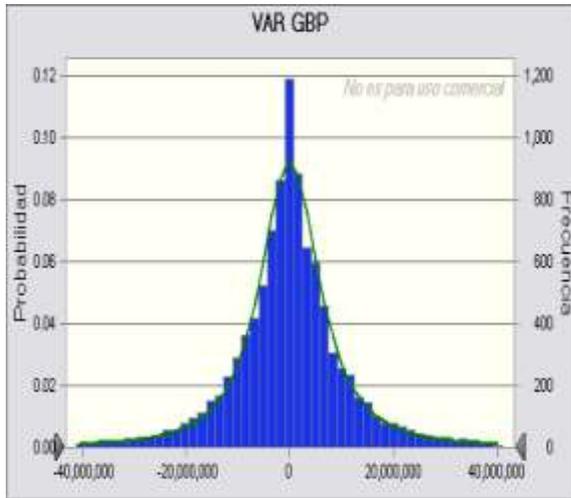
Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	-913
Mediana	-1,341
Moda	---
Desviación Estándar	2,930,345
Varianza	8,586,919,239,506
Coficiente de Asimetría	-3.08
Curtosis	414.53
Coficiente de Variación	-3,208.26
Mínimo	-116,504,016
Máximo	100,683,964
Ancho del rango	217,187,980
Error Estándar de la Media	29,303

- **VaR GBP**

El rango completo está entre -231,329,124 y 341,381,306

El caso base es -13,318,007

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 146,807



Reporte estadístico:

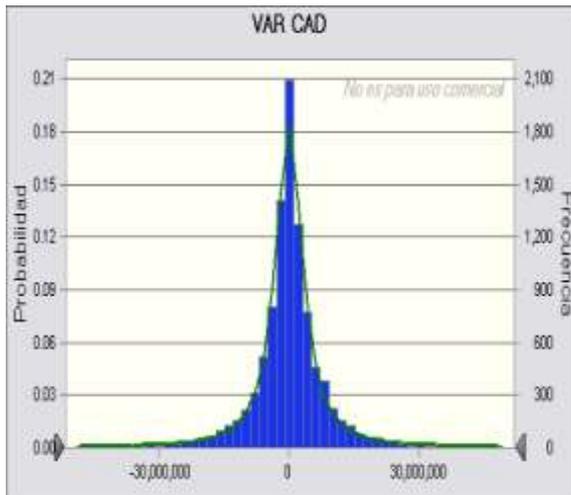
Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	-86,621
Mediana	-35,797
Moda	---
Desviación Estándar	14,680,740
Varianza	215,524,119,777,885
Coficiente de Asimetría	0.9722
Curtosis	53.56
Coficiente de Variación	-169.48
Mínimo	-231,329,124
Máximo	341,381,306
Ancho del rango	572,710,430
Error Estándar de la Media	146,807

- **VaR CAD**

El rango completo está entre -347,497,282 y 472,047,384

El caso base es -8,948,834

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 175,256



Reporte estadístico:

Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	124,118
Mediana	12,665
Moda	---
Desviación Estándar	17,525,644
Varianza	307,148,180,238,072
Coficiente de Asimetría	4.90
Curtosis	194.29
Coficiente de Variación	141.20
Mínimo	-347,497,282
Máximo	472,047,384
Ancho del rango	819,544,666
Error Estándar de la Media	175,256

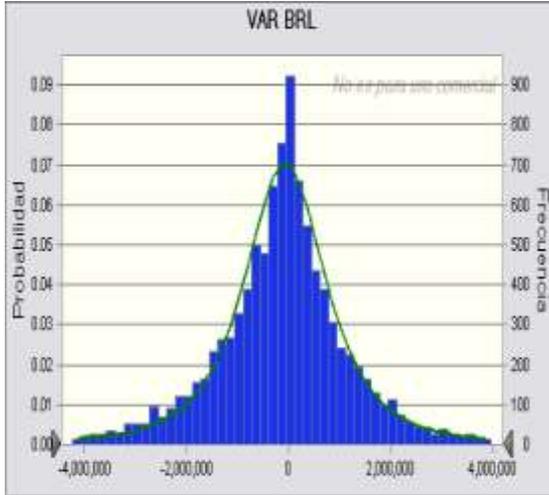
- **VaR BRL**

El rango completo está entre -13,087,319 y 9,945,309

El caso base es -1,439,138

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 14,618

Reporte estadístico:



Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	-132,130
Mediana	-66,012
Moda	---
Desviación Estándar	1,461,839
Varianza	2,136,972,265,590
Coficiente de Asimetría	-0.1916
Curtosis	7.04
Coficiente de Variación	-11.06
Mínimo	-13,087,319
Máximo	9,945,309
Ancho del rango	23,032,629
Error Estándar de la Media	14,618

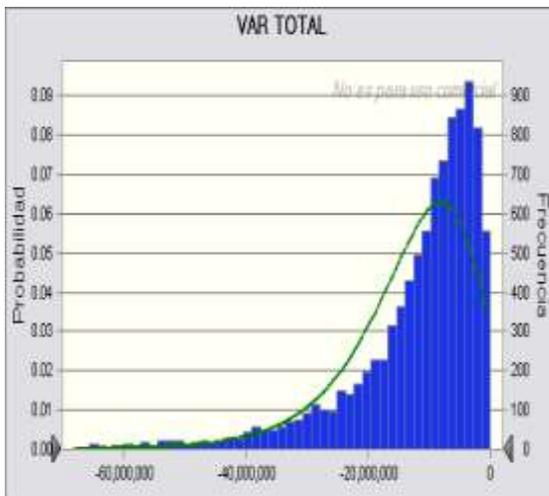
- **VaR TOTAL**

El rango completo está entre -466,948,169 y -4,930

El caso base es -22,227,309

Luego de 10,000 las iteraciones, el error est. de la media es 194,668

Reporte estadístico:



Estadísticas:	Valores pronosticados
Iteraciones	10,000
Media	-13,803,886
Mediana	-8,864,968
Moda	---
Desviación Estándar	19,466,822
Varianza	378,957,150,388,491
Coficiente de Asimetría	-8.05
Curtosis	121.49
Coficiente de Variación	-1.41
Mínimo	-466,948,169
Máximo	-4,930
Ancho del rango	466,943,239
Error Estándar de la Media	194,668

BIBLIOGRAFIA

- **DE LARA HARO, Alfonso. 2002. Medición y control de riesgos financieros. Ed Limusa.**
- **PORTELLA, Jhon Faber. Manual de Crystal Ball. Versión 7.1.**
- **BULLTICK Capital Markets. Análisis Técnico y Estrategias de Trading.**
- **ALVAREZ CASTILLO, Ximena. Backtesting para modelos internos de medición de riesgos: Determinación estadística de la Tabla de Permanencia**
- **www.fxcmespanol.com**
- **<http://sesiones.spanish.fxstreet.com/files/Formacionparaforextraders>**