

*DETERMINACIÓN DE LA TASA DE RENTABILIDAD
(CASO EDELCA)*

Realizado por:

Toledo López, Jesús Oswaldo

Profesor Asesor:

Alvarez M., Eduardo J.



**Universidad Católica Andrés Bello
Especialización en Administración de Empresas
Mención Finanzas**

Octubre 2003



INDICE

PARTE I

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. EL SECTOR ELÉCTRICO VENEZOLANO.....	7
A. Evolución de la Industria Eléctrica.....	7
B. Composición Empresarial.....	7
C. Usos de Energías Primarias.....	8
D. Sistema Interconectado Nacional.....	8

PARTE II

3. BREVE RESEÑA DE EDELCA.....	10
A. Reseña Histórica.....	10
B. La Cuenca del Río Caroní.....	12
C. Características de las Centrales Hidroeléctricas.....	14

PARTE III: MARCO TEÓRICO

4. RENDIMIENTO, RIESGO Y PRESUPUESTO DE CAPITAL.....	18
A. Costo de Capital.....	18
5. RELACIÓN ENTRE EL RIESGO Y EL RENDIMIENTO ESPERADO (CAPM)....	20
A. Rendimiento esperado del Mercado.....	20
B. Rendimiento esperado de un Título Individual.....	20
C. Consideraciones Finales acerca del CAPM.....	21
6. EL RIESGO DE MERCADO MEDIDO A TRAVÉS DE UN BETA.....	24
A. Títulos Individuales.....	24
B. Rendimiento y Riesgos de las Carteras.....	25
C. Diversificación.....	25
D. El Riesgo y el Inversionista Sensible.....	27
E. Definición de la Cartera de Equilibrio de Mercado.....	27
F. Definición del Riesgo cuando los Inversionistas mantienen la Cartera.....	



de Mercado.....	28
G. Determinantes de Beta.....	29
7. COSTO DE CAPITAL APALANCADO (WACC).....	32
A. El costo de capital en una economía globalizada.....	33

PARTE IV

8. EMPRESAS PÚBLICAS VS. EMPRESAS PRIVADAS.....	36
--	-----------

PARTE V

9. CALCULO DE LA TASA DE RENTABILIDAD DE EDELCA.....	40
A. Bonos del Tesoro Americano.....	40
B. Consideraciones acerca de Tasas Nominales y Tasas Reales.....	41
C. El Riesgo de Mercado medido a través de un Beta.....	43
D. Rendimiento de un Mercado de Capitales.....	48
E. Cálculo del CAPM.....	50
F. Cálculo del Costo del Capital Apalancado.....	50

PARTE VI

8. CONCLUSIONES.....	55
-----------------------------	-----------

PARTE VII

9. RECOMENDACIONES.....	58
--------------------------------	-----------

PARTE VIII

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y FUENTES TELEMÁTICAS.....	60
--	-----------

PARTE IX

11. ANEXOS.....	62
------------------------	-----------



PARTE I

1. INTRODUCCIÓN

La decisión de ejecutar grandes proyectos industriales o de infraestructura a nivel público, ha sido tradicionalmente basado más en factores políticos que en factores económicos o financieros. Sin embargo en las últimas dos décadas se ha incrementado la necesidad de tomar decisiones de desarrollo de los proyectos con base en estudios de alcance más amplios que permitan incorporar la viabilidad económica y financiera de cualquier proyecto de inversión.

Por otra parte, es cada vez más notorio que el Estado venezolano no tiene la capacidad financiera como para mantener un nivel operativo aceptable en las empresas que son de su propiedad. Por ello, se hace necesario que las empresas públicas o estatales sean eficientes en el manejo de los recursos financieros que generan.

En Venezuela existen numerosos ejemplos de empresas estatales que han perdido varias veces su capital y que han tenido que ser rescatadas por el Estado con el objeto de mantenerlas operativas, situación cada vez menos sostenible por el Estado ya que el mismo está obligado a dirigir los pocos recursos excedentes para cubrir necesidades básicas que exige la sociedad venezolana.

Todo lo anterior, conlleva a generar una inquietud relacionada a la determinación de la tasa de rentabilidad a la cual deberían aspirar las empresas estatales, siendo EDELCA uno de los casos más representativos por su volumen de ventas y la importancia estratégica que se le atribuye. Dicha tasa de rentabilidad debe estar acorde a la condición de empresa eléctrica y a la naturaleza de servicio público propiedad del Estado venezolano.

Para ello, en el presente documento se propone una metodología de cálculo y se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de modelos financieros vigentes en la determinación de la tasa de rentabilidad de EDELCA, a través de la aplicación de técnicas de finanzas avanzadas. Los modelos CAPM y WACC sirven como soporte en nuestra investigación.

Cabe destacar que lo más novedoso en el cálculo de la tasa de rentabilidad de EDELCA, es la obtención de un beta para el sector eléctrico, variable que explica el nivel de sensibilidad del sector eléctrico venezolano con respecto a los vaivenes de un mercado de valores maduro como el Standard and Poor's 500. Esta beta, se genera de una propuesta formal que estamos realizando con el objeto de acercarnos cada vez



más a la realidad económica y financiera que atraviesan países emergentes como Venezuela.

2. EL SECTOR ELÉCTRICO VENEZOLANO

A. EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA EN VENEZUELA

La industria eléctrica venezolana tiene más de cien años de existencia, siendo Venezuela uno de los primeros países de Latinoamérica en acceder a este servicio fundamental. En sus inicios el servicio se proporcionaba desde plantas independientes, con diferentes normas técnicas y de calidad. El servicio llegaba en 1963 a 42% de una población de 8 millones de habitantes y el nivel de industrialización del país era bajo.

A partir de ese momento se inicio un proceso de industrialización del país que fue acompañado por un crecimiento en la cobertura del servicio eléctrico. Actualmente, de los 23 millones de habitantes, el 97% tiene acceso al servicio eléctrico desde el sistema interconectado, a través del cual diferentes empresas con capacidades de producción a partir de diferentes energías primarias como la hidroelectricidad y la termoelectricidad, ofrecen sus servicios con similares normas técnicas y de calidad.

En estos momentos, Venezuela es el país con más alto nivel de consumo de electricidad per cápita de Latinoamérica, con valores similares a países desarrollados de todo el mundo, lo cual es un indicativo de sus potencialidades competitivas.

B. COMPOSICIÓN EMPRESARIAL

En el sector eléctrico venezolano coexisten, como lo han hecho desde hace más de cien años, empresas públicas y privadas. Entre las empresas privadas se cuenta con La Electricidad de Caracas y sus empresas filiales, Electricidad de Valencia, Seneca, Calife y Electricidad de Ciudad Bolívar. Entre las empresas públicas contamos con Cadafe y sus empresas filiales, Enelven-Enelco, Enelbar y Edelca. La figura 1 muestra la localización geográfica de las empresas mencionadas.

Figura 1. Empresas del Sector Eléctrico Venezolano



C. USO DE ENERGÍAS PRIMARIAS

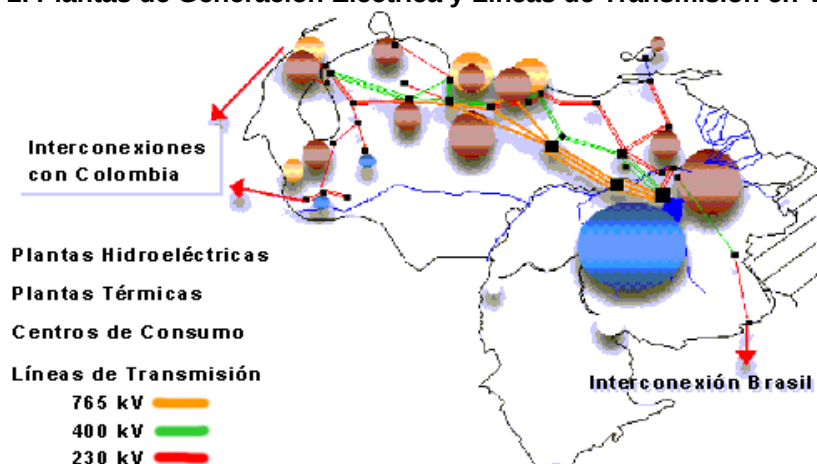
Una de las ventajas de Venezuela es su gran diversidad de fuentes primarias de energía que pueden ser utilizadas para la generación de energía eléctrica. Dentro de estas, en la actualidad destaca la hidroelectricidad a partir de la cual se suministra aproximadamente el 70% del consumo, complementada con 20% adicional de energía termoeléctrica a partir del gas. Estas dos fuentes son destacables por su bajo impacto ambiental, en particular por sus bajas emisiones a la atmósfera, y por sus precios.

Complementando estas fuentes se usa en el país generación termoeléctrica a partir de combustibles líquidos como el gasoil y el fuel oil, aunque existen fuentes todavía no usadas como el carbón, la orimulsión y el coque. La figura 2 muestra la distribución de la generación de electricidad en Venezuela y los centros de consumo más importantes.

D. SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

Las diferentes plantas de generación nacionales se interconectan entre sí con los principales centros de carga a través de un sistema de transmisión que permite llevar energía básicamente desde los centros hidroeléctricos del sureste hacia el resto de país. En conjunto, el sistema de generación, transmisión y los centros de carga constituyen el Sistema Interconectado Nacional, cuya operación se coordina centralizadamente a través de la Oficina de Operaciones del Sistema Interconectado (OPSIS). La figura 2 muestra las líneas de transmisión en sus diferentes niveles de tensión en Venezuela.

Figura 2. Plantas de Generación Eléctrica y Líneas de Transmisión en Venezuela





PARTE II



3. BREVE RESEÑA DE EDELCA.

A. RESEÑA HISTÓRICA

La historia de los proyectos que actualmente desarrolla EDELCA se inicia antes de la creación de la empresa, cuando en 1946 la Corporación Venezolana de Fomento (CVF), realiza el análisis sobre la posibilidad de aprovechar el potencial Hidroeléctrico del río Caroní.

En 1947 la CVF firmó contrato con la empresa norteamericana BURNS & ROE, que inició los estudios necesarios para el diseño de un Plan Nacional de Electrificación. Estos estudios determinaron la conveniencia de aprovechar los saltos inferiores del Bajo Caroní mediante la construcción de una central generadora de electricidad para satisfacer la demanda del país.

En 1953 se crea la Comisión de Estudios para la Electrificación del Caroní, adscrita al Ministerio de Fomento. Esta Comisión inició los estudios y trabajos para la construcción de la primera central hidroeléctrica sobre el río Caroní y mediante el aporte de las firmas "Sir William Halcrow and Partner" y "Kennedy and Donkin" definió un anteproyecto.

Con base en los estudios de factibilidad llevados a cabo en años anteriores, se decidió emprender la construcción de la Central Hidroeléctrica Macagua I en 1956. Simultáneamente con la construcción de Macagua I, se iniciaron los primeros estudios relativos al desarrollo integral del Bajo Caroní en el Campamento "Las Babas", 100 kilómetros aguas arriba de Macagua, en el Cañón de Necuima.

A continuación describiremos los aspectos más destacados de la historia de EDELCA hasta alcanzar el año 2001:

- ? En 1953 se crea la Comisión de Estudios para la Electrificación del Caroní.
- ? En 1959 comenzó a funcionar la primera de las seis unidades generadoras de la Central Hidroeléctrica Macagua I.
- ? En 1960 se creó la Corporación Venezolana de Guayana, bajo la figura de Instituto Autónomo adscrito a la Presidencia de la República. Entre los objetivos que le fueron asignados a la CVG destacan estudiar, desarrollar y organizar el



aprovechamiento del potencial hidroeléctrico del río Caroní. A este organismo se le confirieron las atribuciones que detentaba la Comisión de Estudios para la Electrificación del Caroní, creándose las Divisiones de Operaciones de Centrales Hidroeléctricas y Construcción de Centrales Hidroeléctricas.

- ? En 1963 se constituyó formalmente la empresa C.V.G. ELECTRIFICACION DEL CARONÍ, C.A. (EDELCA), de acuerdo con el artículo 31 del Estatuto Orgánico de la Corporación Venezolana de Guayana. Se le asignó la buena pro al Consorcio Guri, formado por las empresas Kaiser Engineering and Constructors Inc., Macco International, Tecon International Inc., Merrit Chapman and Scott Overseas Corp., Construcciones Christian Nielsen y Técnica Constructora. A fines de este año comenzaron los trabajos de construcción de campamentos, movimiento de tierra y trazado de las vías de acceso al sitio seleccionado para ejecutar la presa de Guri en el Cañón de Necuima.
- ? En 1969 comenzó a operar la primera Línea de Transmisión a 400.000 voltios Guri - El Tigre - Santa Teresa, con una longitud de 570 kilómetros, incorporándose Venezuela al grupo de países con Sistemas de Extra Alta Tensión.
- ? La finalización de las obras civiles de la Primera Etapa de Guri, con diez (10) unidades de generación en la Casa de Máquinas No. 1 ocurrió en 1977 y al año siguiente se firma del Contrato e inicio de ejecución de la Etapa Final de Guri.
- ? En 1984 entró en operación la primera unidad de la Casa de Máquinas No. 2 Guri - Etapa Final y entraron en funcionamiento las líneas de transmisión a 800.000 voltios Guri - La Horqueta y la Arenosa, convirtiéndose Venezuela en el quinto país del mundo con líneas de Ultra Alta Tensión en operación.
- ? En 1992 entra en operación la interconexión eléctrica Venezuela - Colombia a 230.000 voltios por la zona de la Goajira lo que permite el intercambio de energía en ambas direcciones entre ambos países.



- ? En 1995 se culminan las obras civiles del Proyecto Macagua II y se pone en servicio la primera unidad de la Casa de Máquinas III.
- ? En 1996 entró en operación la primera unidad de la Casa de Máquinas II de Macagua.
- ? En 1998 entra en operación comercial la Línea de Transmisión Yaracuy-Tablazo-Cuatricentenario a 400 kV y en 1999 se ponen en servicio comercial las Líneas de Transmisión Palital-El Furrial y San Gerónimo-Jose a 400 kV.
- ? En el año 2000 se completa el vaciado de 1 millón de metros cúbicos de concreto en Caruachi y en el año 2001 se pone en servicio la línea de transmisión Sudeste que permite transportar electricidad a toda la población venezolana situada en esa localidad además de interconectar a Brasil y Venezuela.
- ? Finalmente, el 30 de abril de 2003 entra en operación la primera unidad de la casa de máquinas I de Caruachi.

En pocas palabras, la historia de EDELCA revela que su actuación ha permitido la optimización de los recursos, haciendo uso de las fuentes más económicas, como la hidroelectricidad, para generar la energía demandada por todos los venezolanos. Adicionalmente, esto le ha permitido al país la sustitución de combustibles fósiles que a su vez se han destinado para la exportación, con la consecuente generación de divisas para Venezuela.

B. LA CUENCA DEL RÍO CARONÍ

La cuenca del río Caroní se ubica en el sector sur-oriental de Venezuela, en la denominada Región Guayana (Sur del Orinoco, Estado Bolívar y Amazonas), extendiéndose desde su punto más meridional a los 3° 37' de latitud norte, en los límites con Brasil en la Sierra Pacaraima, hasta su punto más al norte en los 8° 21' de latitud norte en la desembocadura del Caroní en el río Orinoco. De este a oeste, se localiza entre los 60° 35' de longitud oeste, en su punto más hacia el este en las cabeceras del río Arabopó, hasta los 64° 37' de longitud oeste.

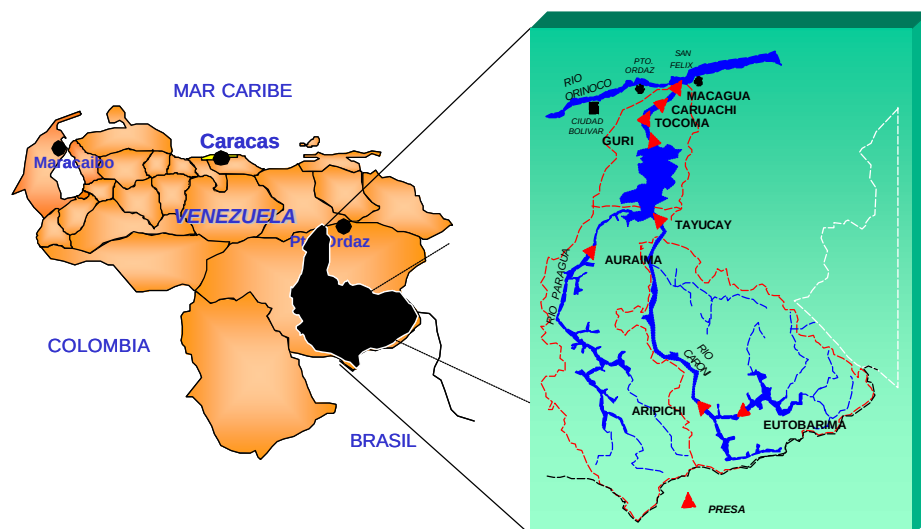
Se trata de una cuenca de grandes dimensiones: 95.000 Km² que representa casi el 40% del Estado Bolívar y un poco más del 10% del país. El área de la cuenca es equivalente a la de la República de Portugal y dos veces el tamaño de República Dominicana.

De acuerdo con los registros disponibles, la contribución de la cuenca hasta cerca de su confluencia con el río Orinoco equivale a un 13% de la esorrentía media anual del país, que alcanza 4.800 m³/s.

El potencial hidroeléctrico estimado en la Cuenca, asciende a 25.000 MW, localizados en ocho sitios de aprovechamiento, a lo largo de todo el Río Caroní y uno Auraima, sobre el río La Paragua. Adicionalmente, se han evaluado dos sitios en la Cuenca del Río Caura (Maní y Salto Para) que, mediante un trasvase hacia la Cuenca de La Paragua permitirían incrementar la generación en el Bajo Caroní en aproximadamente 1.900 MW y 3.900 MW, respectivamente.

La figura 3 muestra la cuenca del río Caroní en toda su extensión, las Centrales Hidroeléctricas en operación (Guri y Macagua) y en desarrollo (Caruachi y Tocoma). Adicionalmente, se han identificado otros sitios en el Alto Caroní con potencial hidroeléctrico (Tayucay, Aripichí y Eutobarima), así como los mencionados al final del párrafo anterior.

Figura 3. Proyectos Hidroeléctricos en la cuenca del río Caroní, Estado Guayana



C. CARACTERÍSTICAS DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Los activos de producción de EDELCA están constituidos fundamentalmente por el Complejo Hidroeléctrico Raúl Leoni (Guri), el Complejo Hidroeléctrico 23 de Enero (Macagua), el Complejo Hidroeléctrico Caruachi, y por un sistema de transmisión en alta tensión que permite el transporte de la energía generada en estas plantas a los centros de consumo en todo el país.

Al momento de la puesta en servicio de su segunda casa de máquinas, Guri fue la central hidroeléctrica de mayor capacidad en el mundo, siendo superada en la actualidad únicamente por la central de Itaipú en Brasil. La capacidad instalada en Guri es de 10.000 MW de potencia, que pueden generar un promedio anual de 46.650 GWh de energía, equivalente a la producida con 267.000 barriles diarios de petróleo. El proyecto incluye dos casas de máquinas con diez unidades generadoras cada una. Por su parte, Macagua es un proyecto hidroeléctrico que se llevó a cabo en dos etapas. En la primera etapa se puso en servicio una casa de máquinas de 360 MW (Macagua I), que para la fecha (años 60) representaba un porcentaje altísimo del consumo nacional. Hoy en día, para el tamaño de las facilidades de generación de EDELCA, Macagua I puede considerarse una central pequeña, a pesar de lo cual se mantiene en operación con los niveles de disponibilidad mas altos de toda la generación nacional. En 1995 se puso en servicio la casa de máquinas de Macagua III y se cerró totalmente el río Caroní en el sitio de presa y en 1997 la casa de máquinas de Macagua II. En total se tienen 18 unidades generadoras, siendo la capacidad de generación instalada en el conjunto de Macagua de 3.140 MW, lo que le permite generar anualmente un promedio de 15.200 GWh de energía eléctrica, equivalente a la energía producida por 87.000 barriles diarios de petróleo.

Por otra parte, Caruachi se encuentra en su fase final presentando un avance de más de 90% en obras civiles y electromecánicas. Una vez cumplido el cronograma de pruebas correspondientes a las áreas civil, hidráulica y electromecánica del proyecto Caruachi, y concretada la sincronización eléctrica con el Sistema Eléctrico Nacional se procederá a la puesta en servicio de cuatro unidades de generación para el año 2003.

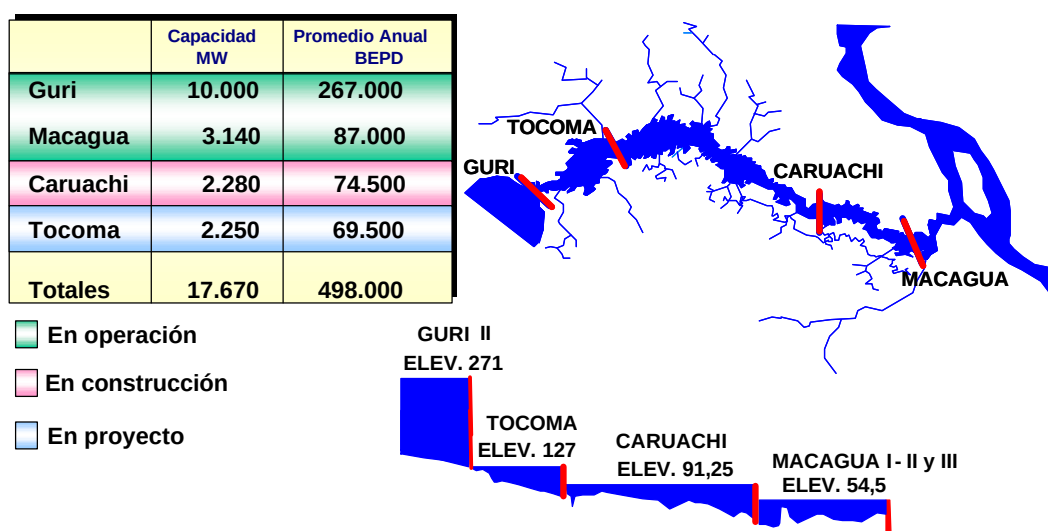
Esta importante obra hidroeléctrica será concluida en el año 2006, ofreciendo una energía firme de 11.300 GWh adicionales a los que aporta Guri y Macagua,

permitiendo que la empresa tenga en operación un total de 44 unidades generadoras en sus Centrales Hidroeléctricas.

Finalmente, en la actualidad se está comenzando con la construcción de Tocoma, la cuarta Central Hidroeléctrica del bajo Caroní. El inicio de operaciones de esta Central está previsto para el año 2012.

Este sistema de Centrales Hidroeléctricas presenta características únicas a nivel mundial, por encontrarse sembrado en medio de Ciudad Guayana, con la cual conforma un conjunto urbanístico de primer orden.

Figura 4. Proyectos Hidroeléctricos en el Bajo Caroní



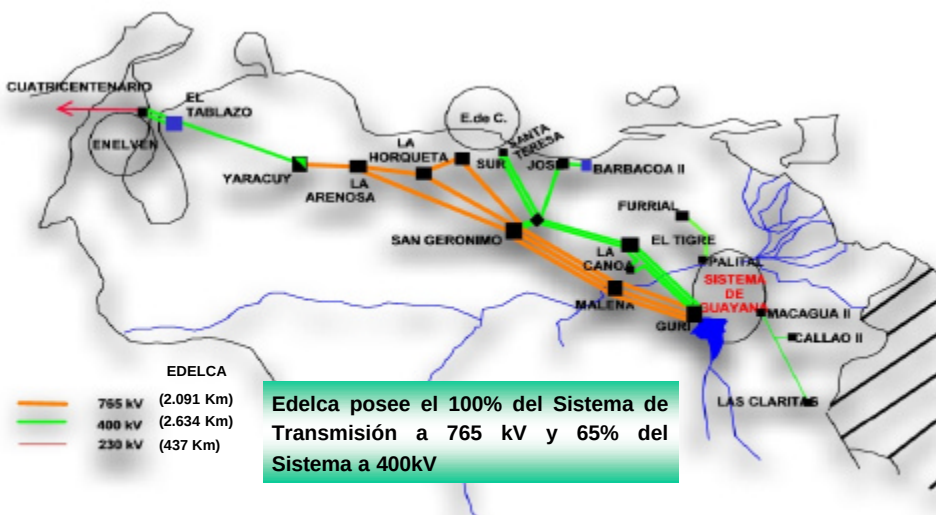
En lo que respecta al sistema de transmisión de EDELCA, la red de transmisión consta de 5.162 kilómetros de líneas de transmisión en alta tensión a 765.000, 400.000 y 230.000 voltios, que cubren buena parte del territorio nacional. Además cuenta con 19 subestaciones con una capacidad de transformación de 28.420 MVA, lo cual le permite a este sistema transportar los bloques de energía generados en Guri y Macagua, para llevarlos a los centros de consumo ubicados en Guayana, y las principales ciudades del país.

Esta Red Troncal ha sido diseñada, construida y operada con la más avanzada tecnología utilizada a nivel mundial. Son menos de diez países en el mundo los que utilizan, como EDELCA, redes de transmisión a 765.000 voltios, lo cual nos permite contar con una red de transmisión de gran capacidad. El sistema de transmisión desarrollado por EDELCA permite poner a disposición del país (desde Guayana hasta

Maracaibo y Santa Elena de Uairén) la energía desarrollada por EDELCA en el Río Caroní.

Adicionalmente EDELCA posee un sistema de transmisión de carácter regional en Guayana, que permite la adecuada y óptima operación de sus centrales de generación, y asegura el suministro de la energía necesaria para alimentar el polo industrial de Guayana (Empresas Básicas y otras Empresas), con los más altos estándares de calidad y confiabilidad. La figura 5 muestra en detalle lo descrito anteriormente.

Figura 5. Sistema de Transmisión de EDELCA





PARTE III

4. RENDIMIENTO, RIESGO Y PRESUPUESTO DE CAPITAL²

En el mundo real, la mayoría de los flujos de efectivo proyectados a futuro están sujetos a incertidumbres, los negocios exigen un procedimiento para descontar los flujos de efectivo riesgosos. En este sentido el concepto de valor presente neto (VPN) es importante. Un dólar a recibir en el futuro vale menos que uno que se reciba hoy, por dos razones principales. Primero, se tiene el argumento directo del valor del dinero a través del tiempo en un mundo libre de riesgo. Si se tiene, un dólar hoy, se podría invertir en el banco y recibir más de un dólar en un futuro.

El valor presente neto (VPN) nos permite valorar con precisión los flujos de efectivo libres de riesgo. Es decir, descontados según la tasa de interés libre de riesgo. Sin embargo, como mencionamos anteriormente, la mayoría de los flujos de efectivo proyectados a futuro están sujetos a incertidumbres, por lo que es ineludible dejar por un lado al riesgo asociado a los flujos de caja que generará el negocio.

La fórmula utilizada para calcular el valor presente neto es:

$$VPN = C_0 + \sum_{t=1}^T \frac{\bar{C}_t}{(1+r)^t}$$

La tasa de descuento que se usa para determinar el valor presente neto de los flujos de caja (sujetos a riesgos) de una empresa o de un proyecto en particular puede calcularse a partir del CAPM.

Sin embargo, cuando las empresas se financian tanto con acciones (capital propio) como con deudas (capital externo), la tasa de descuento que se deberá usar es el costo de capital global, el cual es un promedio ponderado del costo del capital accionario y del costo de las deudas modelo conocido como WACC (Weight Average Cost of Capital).

A. COSTO DE CAPITAL

Cuando una empresa dispone de fondos de efectivo adicionales, puede emplear una de dos estrategias. Por una parte, puede liquidar inmediatamente el efectivo como un dividendo. Por la otra, puede invertir efectivo adicional en un proyecto pagando los flujos de efectivos futuros del proyecto como dividendos. ¿Qué procedimiento preferirían los accionistas? Si alguno de ellos puede reinvertir el dividendo en un activo

² Ross Stephen, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, "Finanzas Corporativas", pp. 343-344



financiero (una acción o un bono) con el mismo riesgo que el del proyecto, desearía la alternativa que tuviera el rendimiento esperado más alto. En otras palabras, el proyecto debería ser emprendido sólo si su rendimiento esperado es mayor que el de un activo financiero de riesgo comparable. Esta exposición implica una regla muy sencilla para la preparación del presupuesto de capital.

La tasa de descuento de un proyecto debería ser el rendimiento esperado de un activo financiero de riesgo comparable.

5. RELACIÓN ENTRE EL RIESGO Y EL RENDIMIENTO ESPERADO (CAPM)³

Es común argumentar que el rendimiento esperado sobre un activo debería estar positivamente relacionado con su riesgo. Es decir, los inversionistas mantienen un activo riesgoso sólo cuando su rendimiento esperado compense su riesgo.

A. RENDIMIENTO ESPERADO DEL MERCADO

Con frecuencia, los expertos financieros sostienen que el rendimiento esperado del mercado puede representarse como:

$$R_m = R_f + \text{Prima de Riesgo}$$

En otras palabras, el rendimiento esperado del mercado es la suma de la tasa libre de riesgo más alguna compensación por el riesgo inherente en la cartera de mercado. La ecuación se refiere al rendimiento esperado del mercado, no al rendimiento real de un mes o un año en particular. Debido a que las acciones tienen riesgo, el rendimiento real sobre el mercado a lo largo de un período en particular puede, desde luego, situarse por debajo de R_f , o incluso ser negativo.

Como los inversionistas desean una compensación por el riesgo, la prima de riesgo se supone positiva, pero ¿exactamente cuál debería ser?, por lo general se alega que la mejor estimación para la prima de riesgo del futuro es el promedio de la prima de riesgo observada en el pasado.

B. RENDIMIENTO ESPERADO DE UN TÍTULO INDIVIDUAL

Hasta ahora hemos hecho énfasis en el rendimiento esperado del mercado como un todo, pero ¿cuál será el rendimiento esperado de un título individual?. Se ha argumentado que el beta de un título es la medida apropiada del riesgo de una cartera grande y bien diversificada. Ya que la mayoría de las personas diversifican sus inversiones, el rendimiento esperado de un título debería estar positivamente relacionado con su beta.

Los expertos financieros afirman que, bajo condiciones posibles, la relación entre rendimiento esperado y beta puede representarse por medio de la siguiente ecuación⁴.

³ Ross Stephen, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, "Finanzas Corporativas", pp. 304-306

Modelo de valuación de los activos de capital o CAPM

$$R = R_f + \beta (R_m - R_f)$$

Rendimiento esperado de un título = Tasa Libre de riesgo + Beta del valor * Diferencia entre el rendimiento esperado sobre el mercado y la tasa libre de riesgo

Esta fórmula que recibe el nombre de **modelo de valuación de los activos de capital** (o CAPM), implica que el rendimiento esperado de su valor está linealmente relacionado con su beta. Debido a que el rendimiento promedio del mercado ha sido más alto que el promedio de la tasa libre de riesgo durante largos períodos, $R_m - R_f$, es presumiblemente positivo. De tal modo, esta fórmula implica que el rendimiento esperado de un valor está positivamente relacionado con su beta. Tal fórmula puede ilustrarse suponiendo algunos casos especiales:

- ✍ Supongamos que $\beta = 0$. Aquí, $R = R_f$, es decir, el rendimiento esperado de un título es igual a la tasa libre de riesgo. Ya que un título con beta de cero no tiene riesgo relevante, su rendimiento esperado debería ser igual a la tasa libre de riesgo.
- ✍ Imaginemos que $\beta = 1$. Entonces, $R = R_m$, es decir, el rendimiento esperado del título es igual al rendimiento esperado del mercado. Esto tiene sentido, ya que la beta de la cartera de mercado es 1.

C. CONSIDERACIONES FINALES ACERCA DEL CAPM ⁵

El modelo de valuación de los activos de capital representa uno de los desarrollos más importantes de la economía financiera. Es claramente útil para propósitos de inversiones, puesto que muestra la manera como se relaciona el rendimiento esperado de un activo con su beta. Sin embargo, nunca se debe olvidar que, como sucede con cualquier otro modelo, el CAPM no necesariamente tiene que ser verdad.

Las primeras pruebas empíricas del CAPM ocurrieron hace más de 20 años y fueron muy satisfactorias. Usando datos de las décadas de los años treinta y sesenta, los investigadores demostraron que el rendimiento promedio de una cartera de acciones

⁴ Esta relación fue originalmente propuesta de manera independiente por John Lintner y William F. Sharpe.

⁵ Ross Stephen, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, "Finanzas Corporativas", pp. 316-317.

estaba positivamente relacionado con la beta de la misma,⁶ un hallazgo que es consistente con el CAPM. Aunque de estos estudios se extrajeron algunas evidencias que se tornaba menos consistentes con el CAPM,⁷ los expertos financieros lo adoptaron rápidamente después de la presentación de estos documentos empíricos.

Aunque en las siguientes décadas se desarrolló un vasto cuerpo de trabajos empíricos, a menudo con resultados variables, el CAPM no fue seriamente cuestionado sino hasta fechas recientes. Dos documentos publicados por Fama y French⁸ (quien había apoyado la teoría del CAPM en los años 70) presentan una evidencia incongruente con este modelo. Su trabajo ha recibido una gran cantidad de atención, tanto de los círculos académicos como de la prensa especializada, con titulares en la prensa tales como “Beta a muerto”. Estos documentos presentan dos puntos interrelacionados. Primero concluyen que la relación entre el rendimiento promedio y beta es débil a lo largo del período que va desde 1941 hasta 1990 y que virtualmente no existe desde el lapso transcurrido entre 1963 y 1990. Segundo, sostienen que el rendimiento promedio de un título está negativamente relacionado tanto con la razón de precio – utilidades (P/E) como con la razón de valor de mercado a valor en libros (M/B) de la empresa. Estas disputas, si son confirmadas por otras investigaciones, serían muy perjudiciales para el CAPM. Después de todo, el CAPM afirma que los rendimientos esperados de las acciones deberían relacionarse sólo con un beta, y no con otros factores como las razones P/E y M/B.

Sin embargo diversos autores han criticado los documentos publicados por Fama – French. Entre los aspectos más sobresalientes, mencionaremos algunos puntos de interés. Primero, aunque Fama y French no pueden rechazar la hipótesis de que los rendimientos promedios no están relacionados con beta, tampoco se puede rechazar la hipótesis contraria, que es exactamente como la especifica el CAPM. En otras palabras, aunque 50 años de datos parecen bastante, pueden simplemente no ser suficientes para probar la validez del CAPM. Segundo, el resultado de P/E y M/B puede deberse a

⁶ El documento más conocido fue el de Fisher Black, Michael C. Jensen y Miron S. Sholes, “The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests”.

⁷ Por ejemplo, algunos estudios indican que el rendimiento promedio de una cartera con beta de cero se encuentra por encima de la tasa libre de riesgo, un hallazgo que es incongruente con el CAPM.

⁸ “The Cross-Section of Expected Stock Returns”, *Journal of Finance*, 47 (1992), pp. 427-466. y “Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds”, *Journal of Financial Economics*, 17 (1993), pp. 3-56.



una falacia estadística denominada sesgo por percepción tardía.⁹ Tercero, P/E y M/B sólo son dos de un número infinito de factores posibles. De tal modo, la relación entre el rendimiento promedio y P/E y M/B puede ser apócrifa, ya que sólo serían el resultado de una explotación de los datos. Cuarto, los rendimientos promedios están positivamente relacionados con beta a lo largo del período que transcurrió entre 1927 y el presente. Parece no haber una razón forzosa para poner de relieve un período más corto que éste. Quinto, en realidad, los rendimientos promedios se encuentran positivamente relacionados con beta cuando se usan datos anuales, en lugar de usar datos mensuales, para estimar el valor de beta. Parece no haber una razón obligatoria para preferir datos mensuales en vez de datos anuales o viceversa. Por consiguiente, se puede afirmar que los resultados de Fama y de French no pueden ser considerados como última palabra.

⁹ William J Breen y Robert A. Koraczyk, "On Selection Biases in Book –to- market Based Test of Asset Pricing Model", Northwestern University, noviembre 1993.

6. EL RIESGO DE MERCADO MEDIDO A TRAVÉS DE UN BETA

Una empresa que mantenga un cierto valor debe usar el rendimiento esperado como la medida de rendimiento de ese valor. La desviación estándar o la varianza son la medida apropiada del riesgo de un valor. Una empresa que mantenga una cartera diversificada se interesará en la *contribución* de cada valor al rendimiento esperado y al riesgo de la cartera. El rendimiento esperado de un valor es la medida apropiada de la contribución del mismo al rendimiento esperado sobre una cartera. Sin embargo, ni la varianza del valor ni su desviación estándar será la medida apropiada de la contribución del valor al riesgo de la cartera. Esta última se mide mejor por el coeficiente *beta*.

A. TÍTULOS INDIVIDUALES¹⁰

Existen tres conceptos básicos para entender los títulos individuales:

- a) Rendimiento esperado: Este es el rendimiento que un individuo espera que gane una acción a lo largo del siguiente período. Desde luego, ya que esto es sólo una expectativa, el rendimiento real puede ser más alto o más bajo. La expectativa de un individuo puede estar basado sólo en el rendimiento promedio por período que un título haya ganado en el pasado. De manera alternativa, puede basarse en un análisis detallado de los prospectos de una empresa, en algún modelo basado en computadoras o en alguna información especial.
- b) Varianza y desviación estándar: Existen muchas maneras de evaluar la volatilidad del rendimiento de un título. Una de las más comunes es la varianza, que es una medida de las desviaciones del rendimiento de un título respecto de su rendimiento esperado elevadas al cuadrado. La desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza.
- c) Covarianza y correlación: Los rendimientos de los títulos individuales se encuentran interrelacionados entre sí. La covarianza es una estadística que mide la interrelación entre dos valores. De manera alternativa, esta relación puede expresarse en términos de la correlación que existe entre dos valores. La covarianza y la correlación son bloques edificativos básicos para la comprensión del *coeficiente Beta*.

¹⁰ Ross Stephen, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, "Finanzas Corporativas", pp. 270-271.

B. RENDIMIENTO Y RIESGO DE LAS CARTERAS¹¹

Supongamos que un inversionista tiene estimaciones de los rendimientos esperados y de las desviaciones estándar de ciertos títulos individuales y de las correlaciones existentes entre ellos. ¿Cómo elegirá este inversionista la mejor combinación de cartera de títulos que deberá mantener? Obviamente, al inversionista le gustaría una cartera con un alto grado de rendimiento esperado y una baja desviación estándar de los rendimientos. Por lo tanto, vale la pena considerar:

- a) La relación entre el rendimiento esperado de valores individuales y el rendimiento esperado de una cartera formada por esos títulos.
- b) La relación entre la desviación estándar de títulos individuales, las correlaciones entre estos títulos y la desviación estándar de una cartera formada por estos títulos.

La fórmula del rendimiento esperado de una cartera es muy sencilla:

El rendimiento esperado de una cartera es simplemente un promedio ponderado de los rendimientos esperados de los títulos individuales.

Otro punto importante que debe considerarse cuando se analiza rendimiento y riesgos de las carteras es:

La varianza del rendimiento de una cartera que incluya muchos títulos depende más de las covarianzas entre los títulos individuales que de las varianzas de los títulos individuales.

C. DIVERSIFICACIÓN¹²

Frecuentemente se hace hincapié en la importancia de diversificarse. Dicho de otra manera, no se deben poner todos los huevos en una sola canasta. El efecto que tiene la diversificación sobre el riesgo de una cartera es importante. Las varianzas de los títulos individuales son susceptibles de diversificarse, pero los términos de la covarianza no se pueden diversificar.

Es importante explorar el hecho de que una parte del riesgo, aunque no la totalidad del mismo, pueda ser diversificada. A manera de ejemplo consideremos de una persona

¹¹ Ross Stephen, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, "Finanzas Corporativas", pp. 276

¹² Ross Stephen, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, "Finanzas Corporativas", pp. 292-293



que disponga de US\$ 1000 dólares para jugar en una mesa de ruleta de casino. Sería muy riesgoso que apostara todo su dinero en una sola vuelta en la ruleta. Por ejemplo, si apostara la totalidad de su dinero al color rojo de la mesa y la rueda apuntara a dicho color, dicha persona obtendría US\$ 2000, pero si la rueda apuntara al color negro, perdería todo su dinero. Supongamos por un momento que divide su dinero a lo largo de 1000 vueltas diferentes apostando un dólar por vez al color rojo. La teoría de la probabilidad nos indica que podría contar con el hecho de ganar aproximadamente 50% de las veces. Eso significa que podría estar seguro de recuperar casi todos los US\$ 1000¹³. En otras palabras, el riesgo queda bastante cubierto en 1000 vueltas a la ruleta. Ahora, contrastemos esta situación con el mercado de acciones. La varianza de la cartera que incluye un solo título es, desde luego, $\overline{\text{var}}$ porque la varianza de una cartera que incluye un título es igual a la varianza de ese título. La varianza de la cartera disminuye a medida que se agregan más títulos, lo cual es una evidencia del efecto de diversificación. Sin embargo, a diferencia del ejemplo de la ruleta, la varianza de la cartera nunca puede disminuir hasta cero. Más bien, alcanza un límite mínimo de $\overline{\text{cov}}$ que es la covarianza de cada par de títulos.

Toda vez que la varianza de la cartera se aproxima asintóticamente a $\overline{\text{cov}}$, cada valor adicional continúa reduciendo el riesgo. De tal modo, si no hubiera ni costos ni comisiones ni otros costos por transacciones, podría argumentarse que nunca sería posible lograr una cantidad excesiva de diversificación. Sin embargo, en el mundo real existe un costo para la diversificación. Las comisiones por dólar invertido disminuyen a medida que se hacen compras más cuantiosas de una sola acción. Desafortunadamente, se debe comprar un menor número de acciones de cada valor cuando se compran más y más valores distintos. Después de comparar los costos y los beneficios de la diversificación. Meir Statman¹⁴ sostiene que se necesita una cartera de aproximadamente 30 títulos para lograr una diversificación óptima.

Anteriormente mencionamos que $\overline{\text{var}}$ debe ser mayor que $\overline{\text{cov}}$. Por consiguiente, la varianza del rendimiento de un título puede descomponerse de la siguiente manera:

¹³ Esto ignora la parte correspondiente al casino

¹⁴ Meir Statman, "How many Stocks Make a Diversified Portfolio?", Journal of Financial and Quantitative Analysis (septiembre 1987)



$$\begin{array}{ccc} \text{Riesgo Total de un} & \text{Riesgo de} & \text{Riesgo diversificable} \\ \text{título individual} & \text{? la cartera?} & \text{o riesgo sistemático} \\ \overline{\text{var}} & \overline{\text{cov}} & \overline{\text{var}} \text{? } \overline{\text{cov}} \end{array}$$

El riesgo total, el cual es igual a $\overline{\text{var}}$ en nuestro ejemplo, es aquel riesgo que se corre cuando se mantiene únicamente un título. El riesgo de cartera es el riesgo que aún se sigue corriendo después de lograr una diversificación total, y este es de $\overline{\text{cov}}$ en el ejemplo. El riesgo de cartera recibe también frecuentemente el nombre de riesgo sistemático o riesgo de mercado. El riesgo diversificable, único, o no sistemático, es aquel que puede ser diversificado en una cartera de gran tamaño, el cual debe ser igual a $\overline{\text{var}} - \overline{\text{cov}}$ por definición.

En el caso de un individuo que seleccione una cartera diversificada, el riesgo total de un valor individual no es importante. Cuando se considera la posibilidad de añadir un valor a una cartera diversificada, el inversionista se interesa en aquellas porciones del riesgo de un título que no se pueden diversificar. De manera alternativa, este riesgo puede visualizarse como la contribución de un título al riesgo de la totalidad de una cartera.

D. EL RIESGO Y EL INVERSIONISTA SENSIBLE¹⁵

Hasta ahora hemos afirmado que el riesgo no sistemático desaparece en una cartera bien diversificada, pero ¿cuál es la razón de fondo por la cuál los inversionistas eligen carteras bien diversificadas?, la respuesta es que sienten aversión por el riesgo, y este tipo de personas evitan los riesgos innecesarios, tales como el riesgo no sistemático de una acción.

E. DEFINICIÓN DE LA CARTERA DE EQUILIBRIO DE MERCADO¹⁶

Las estimaciones de los inversionistas podrían no variar mucho porque todos ellos estarían elaborando sus expectativas a partir de los mismos datos sobre movimientos históricos de precios y sobre otra información públicamente disponible.

Con frecuencia, los analistas financieros se imaginan un mundo en el que todos los inversionistas poseen las mismas estimaciones de los rendimientos esperados, las varianzas y las covarianzas. Aunque esto no puede ser nunca literalmente verdad, puede considerarse como un útil supuesto que simplifica las cosas en un mundo en el

¹⁵ Ross Stephen, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, "Finanzas Corporativas", pp. 294

¹⁶ Ross Stephen, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, "Finanzas Corporativas", pp. 300

que los inversionistas tienen acceso a fuentes de información similares. Este supuesto recibe el nombre de expectativas homogéneas¹⁷.

Si todos los inversionistas eligen la misma cartera de activos riesgosos, es posible determinar cuál es la cartera. El sentido común nos indica que es una cartera ponderada por el valor del mercado y que incluye todos los títulos existentes. Es la cartera de mercado.

En la práctica, los analistas financieros usan un índice con una base amplia tal como el Standard & Poor's (S&P) 500 como una representación aproximada de la cartera de mercado. Desde luego, en la práctica no todos los inversionistas mantienen la misma cartera. Sin embargo, sabemos que un elevado número de inversionistas mantienen carteras diversificadas, en particular cuando se incluyen fondos mutuos o fondos de pensiones. Un índice con una base amplia es una buena representación de las carteras altamente diversificadas de un gran número de inversionistas.

F. DEFINICIÓN DEL RIESGO CUANDO LOS INVERSIONISTAS MANTIENEN LA CARTERA DE MERCADO¹⁸.

Los inversionistas han demostrado que la mejor medida de un riesgo valor en una cartera grande es la *beta* del mismo.

Si se quiere saber cuál es la contribución de un título individual al riesgo de una cartera bien diversificada, no sirve de nada saber cuál es el riesgo del título por separado, necesita medir su riesgo de mercado, lo que equivale a medir su sensibilidad respecto a los movimientos del mercado, esta sensibilidad se denomina *beta*.

La definición real del *beta* es:

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)}$$

donde $\text{Cov}(R_i, R_m)$ es la covarianza entre el rendimiento del activo i y el rendimiento de la cartera de mercado y $\sigma^2(R_m)$ es la varianza del mercado.

¹⁷ El supuesto de expectativas homogéneas implica que todos los inversionistas tienen las mismas creencias en relación con los rendimientos, las varianzas y las covarianzas. No sostiene que todos los inversionistas tengan la misma aversión hacia el riesgo.

¹⁸ Ross Stephen, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, "Finanzas Corporativas", pp. 301

Acciones con betas mayores que 1,0 tienden a amplificar los movimientos conjuntos del mercado. Acciones con betas entre 0 y 1,0 tienden a moverse en la misma dirección que el mercado, pero no tan lejos. Por supuesto, el mercado es la cartera de todas las acciones, por lo tanto la acción “media” tiene un beta de 1,0.

G. DETERMINANTES DE BETA¹⁹.

La beta de una acción no sale del “aire”, está determinada por las características de la empresa. En este sentido es aconsejable considerar tres factores: la naturaleza cíclica de los ingresos, el apalancamiento operativo y el apalancamiento financiero.

? Naturaleza cíclica de los ingresos: Los ingresos de algunas empresas son totalmente cíclicos. Es decir, estas empresas tienen un buen desempeño en la fase de expansión del ciclo de los negocios y un desempeño muy deficiente en la fase de contracción. Las evidencias empíricas indican que las empresas de alta tecnología, los minoristas y las fábricas de automóviles fluctúan con el ciclo del negocio. Las empresas que operan en industrias tales como los servicios públicos, los ferrocarriles, los alimentos y las aerolíneas dependen menos de dichos ciclos. Toda vez que beta es la covarianza estandarizada del rendimiento de una acción con el rendimiento del mercado, no es sorprendente que las acciones que son altamente cíclicas tengan betas de muy alto nivel.

? Apalancamiento Operativo: Los costos fijos no cambian en la misma medida en que cambian las cantidades producidas. De manera opuesta, los costos variables aumentan en la medida en que se incrementa la cantidad producida. Esta diferencia entre los costos fijos y los costos variables nos permite definir el apalancamiento operativo.

La condición cíclica de los ingresos de una empresa es un determinante de su beta. El apalancamiento operativo incrementa el efecto que tiene la condición cíclica sobre beta. Por lo general, el riesgo del negocio se define como el riesgo que corre la empresa sin apalancamiento financiero. El riesgo del negocio depende tanto de la sensibilidad de los ingresos de la empresa al ciclo del negocio como del apalancamiento operativo.

¹⁹ Ross Stephen, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, “Finanzas Corporativas”, pp. 353

Aunque la exposición anterior se refiere a las empresas, también se aplica a proyectos. Si no se puede estimar la beta de un proyecto de otra manera, se pueden examinar los ingresos del proyecto y su apalancamiento operativo. Aquellos proyectos cuyos ingresos parecen ser fuertemente cíclicos y cuyo apalancamiento operativo parece ser alto tienen probabilidades de tener betas altas. De manera opuesta, un nivel bajo de condición cíclica y un bajo apalancamiento operativo implica betas de poca cuantía. Como mencionamos con anterioridad, desafortunadamente este enfoque es de naturaleza cualitativa. Puesto que al inicio de los proyectos se cuenta con muy pocos datos, las estimaciones cuantitativas de beta generalmente no son factibles.

? Apalancamiento financiero y el valor de beta: Como sus mismos nombres lo indican, el apalancamiento operativo y el apalancamiento financiero son conceptos análogos. El primero se refiere a los costos de producción fijos de la empresa. El segundo es el grado en que una empresa depende de deudas; a su vez, una empresa apalancada es aquella que tiene algunas deudas en su estructura de capital. Como una empresa apalancada debe hacer pagos de intereses independientemente de sus ventas, el apalancamiento financiero se refiere a los costos fijos del financiamiento de la empresa.

La beta de los activos de una empresa apalancada es diferente a la de su capital contable. Como lo indica su nombre, la beta del activo es la beta de los activos de la empresa, la cual también podría concebirse como la beta del capital común si la empresa se hubiera financiado sólo con capital contable.

Imaginemos el caso de un individuo que posee la totalidad de las deudas de la empresa y la totalidad de su capital contable. En otras palabras, este individuo es dueño de la totalidad de la empresa. ¿Cuál será la beta de la cartera que ha formado con las deudas y el capital de esta empresa?.

Como sucede en cualquier otro caso análogo, la beta de esta cartera es un promedio ponderado de las betas de los componentes individuales que la forman. De este modo se tiene que:

$$\beta = \frac{\text{Deudas}}{\text{Deudas} + \text{Capital}} \beta_{\text{deudas}} + \frac{\text{Capital}}{\text{Deudas} + \text{Capital}} \beta_{\text{capital contable}}$$



donde, $\beta_{\text{capital contable}}$ es la beta de la empresa apalancada. Tal como lo dice la ecuación anterior, la beta de la deuda se multiplica por Deuda/(deuda + Capital), el porcentaje de deudas en la estructura de capital. De manera similar, la beta del capital se multiplica por el porcentaje del capital en la estructura de capital. Como la cartera contiene tanto las deudas de la empresa como su capital, la beta de la cartera es la beta del activo. Como mencionamos anteriormente, la beta del activo también se puede considerar como el coeficiente beta del capital común si la empresa se ha financiado totalmente con instrumentos de capital.

En la práctica, la beta de las deudas es muy baja. Si suponemos que la beta de una deuda es igual a cero, tenemos:

$$\beta_{\text{activo}} = \frac{\text{Deudas}}{\text{Deudas} + \text{Capital}} * \beta_{\text{Capital}}$$

Puesto que la expresión Capital/(Deudas+Capital) debe ser inferior a 1 en el caso de una empresa apalancada, se deduce el hecho de que $\beta_{\text{activo}} < \beta_{\text{capital}}$.

Reordenando la ecuación anterior, tenemos:

$$\beta_{\text{Capital}} = \beta_{\text{Activo}} + \frac{\text{Deudas}}{\text{Capital}} * \beta_{\text{Deuda}}$$

La beta del capital siempre será mayor que la beta del activo con apalancamiento financiero.

7. COSTO DEL CAPITAL APALANCADO²⁰.

Hasta ahora hemos hecho referencia a la forma de elegir una tasa de descuento cuando una empresa o algún proyecto en particular son totalmente financiados por medio de instrumentos de capital accionario. Pero ¿qué pasa cuando la empresa usa tanto instrumentos de capital accionario como deuda para financiar sus inversiones?, si la empresa paga r_b por el financiamiento con deuda y r_s por instrumentos de deuda de capital, ¿cuál será el costo global o el costo promedio de su capital?. Si una empresa usa tanto deuda como capital accionario, el costo promedio de capital será un promedio ponderado de cada uno de ellos, que sería de:

$$\frac{S}{S+B} * r_s + \frac{B}{S+B} * r_b$$

Los pesos ponderados de la fórmula, respectivamente, la proporción representada por el capital accionario respecto del valor total:

$$\frac{S}{S+B}$$

y la proporción que representa la deuda respecto del valor total:

$$\frac{B}{S+B}$$

Si una empresa hubiera optado por no emitir deuda y, por lo tanto, fuera una empresa totalmente financiada por medio de instrumentos de capital, su costo de capital promedio sería igual al costo de su capital contable, r_s . En el otro extremo, si la empresa hubiera emitido tal cantidad de deuda al grado de que su capital accionario careciera de valor, sería una empresa totalmente financiada con deuda, y su costo de capital promedio sería el costo de su deuda, r_b .

Es importante destacar que el interés de la deuda es deducible para propósitos fiscales a nivel corporativo. El costo de la deuda después de impuesto es de:

$$\text{Costo de deuda después de impuestos} = r_b * (1 - T_c)$$

²⁰ Ross Stephen, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, "Finanzas Corporativas", pp. 358



donde T_c es la tasa fiscal de la corporación.

Al reunir todos estos resultados, se obtiene el costo de capital promedio (después de impuestos) de la empresa:

$$\text{Costo de Capital Promedio} = \frac{S}{S+B} * r_s + \frac{B}{S+B} * r_b * (1 - T_c)$$

Debido a que el costo de capital promedio es una ponderación del costo de capital accionario y del costo de la deuda, generalmente recibe el nombre de costo promedio ponderado de capital (en inglés Weight Average Cost of Capital o WACC).

A. EL COSTO DE CAPITAL EN UNA ECONOMÍA GLOBALIZADA

Muy pocas empresas en el mundo no están afectadas por la globalización económica. Por ejemplo, una compañía que genera productos dirigidos a suplir la demanda de empresas internacionales, está claramente afectada por la economía global. Ante este escenario cabe preguntarse: ¿cuál es la medida del impacto de la globalización en el cálculo del costo de capital para los distintos proyectos desarrollados en el mundo?

La gran variable que debe evaluarse es el riesgo, el cual es sinónimo de la causas de los movimientos que en el mercado tienen los distintos productos y servicios que generan las empresas alrededor del mundo. Sin embargo, el riesgo podría impactar, desde el punto de vista empresarial, por lo menos de dos maneras: a) a través de los mercados financieros y, b) la distorsión en la expansión de la producción y las ventas en la economía internacional.

El riesgo en los mercados financieros ha sido minimizado con la aplicación de la teoría de la diversificación, donde se afirma que el grado de diversificación es más saludable en la medida en que la correlación de los activos que conforman la cartera, sea menor. Con respecto al riesgo asociado a la distorsión en la expansión de la producción y las ventas en el mercado internacional se refiere a factores exógenos que impactan al normal comportamiento del comercio mundial, tal es el caso del comportamiento de los precios del aluminio (en decadencia en los últimos años como producto de la sobreoferta en el mercado) y de los subsidios aplicados al sector agrícola por parte de algunos países de la comunidad europea causando estragos en los precios de los mismos.



Es importante destacar que aquellas empresas domésticas, que no forman parte del comercio internacional, también están afectadas por la economía global. Tal es el caso de empresas que tienen asociados préstamos a corto, mediano y largo plazo con banca externa al mercado doméstico.



PARTE IV



Antes de calcular la tasa de rentabilidad de EDELCA creemos conveniente hacer algunas consideraciones de las empresas públicas para determinar la importancia que impulsa la realización de este trabajo.

8. EMPRESAS PÚBLICAS VS EMPRESA PRIVADAS

Numerosos estudios y análisis se han hecho con el objeto de comparar la eficiencia de las empresas públicas con las empresas privadas que producen bienes y servicios iguales o similares.

Con resultados que varían en cuanto a los márgenes de diferencia cuando se trata de bienes y servicios de carácter comerciales, las empresas privadas aparecen en general por encima de las empresas públicas. Parte de las explicaciones viene dadas por:

? La ausencia de competencia: Generalmente las empresas públicas operan monopolísticamente, es decir, sin ninguna competencia. Esta ausencia de competencia tiene dos efectos importantes sobre el desempeño de la empresa. En primer lugar, no existe una referencia como alternativa al de la propia empresa sobre costos, calidad de los productos u otras variables importantes. En segundo lugar, no existe amenaza de pérdida de mercado y, por tanto, de desaparición de la empresa. La gerencia de la empresa tiene poco que temer. La permanencia en el mercado está garantizada no importa cuán ineficiente sea la empresa. Si además se trata de un servicio público indispensable, la garantía para el gerente de que los consumidores no lo abandonarán es total.

Para algunos economistas la eficiencia de la empresa es más el resultado del tipo de mercado en el cual actúa (competitivo vs monopolístico) que del tipo de propiedad de la empresa (privada o público). En otras palabras, lo que determina que una empresa sea más o menos competitiva es si actúa o no en un mercado competitivo y no si es pública o privada.

Tal convicción ha determinado que en algunos países se haya abierto la competencia para las empresas públicas aún antes de pensar en privatización. Por ejemplo, en Estados Unidos y gran parte de Europa se abrió la competencia en el sector eléctrico, básicamente en el área de generación, donde la participación de empresas eléctricas del Estado es completamente válida.

La misma convicción acerca de los beneficios de la competencia ha servido para fortalecer los procesos de descentralización. Servicios que antes eran provistos, de manera centralizada a nivel nacional, por un único ente o empresa, son ahora provistos por diferentes empresas que actúan a nivel regional. Generalmente esta es una competencia limitada puesto que la competencia no tiene lugar en los mismos mercados; más bien se trata de distintos monopolios regionales. Pero localmente, al menos es posible para la población establecer algunas comparaciones sobre la forma como un mismo servicio es provisto en diferentes partes del país. De esta manera se allana el camino para una creciente competencia.

- ? Las empresas públicas no quiebran: Teóricamente la competencia puede colocar a cualquier empresa en una situación muy precaria y eventualmente hacerla quebrar. Sin embargo, si esa empresa está respaldada por el Estado y no existen limitaciones en cuanto a los subsidios y recursos que le pueden ser transferidos, ésta puede mantenerse operando indefinidamente. En el mundo y en Venezuela existen numerosos ejemplos de empresas que han perdido varias veces su capital, que se sabe de su ineficiencia porque han estado compitiendo con otras empresas públicas o privadas, sin embargo el Estado las ha mantenido operando. Es el caso en Venezuela de Víasas, para sólo citar un ejemplo.

La garantía que tienen los gerentes públicos de que sus empresas no quebrarán no importa cuán ineficientes éstas sean, es un poderoso incentivo para mantener las cosas como están, para evadir reformas o reestructuraciones políticamente costosas. **Las empresas públicas no requieren un instinto de supervivencia para sobrevivir.** Por otra parte, mientras el Estado se mantiene como propietario de empresas públicas los incentivos que tienen para crear un marco regulatorio que promueva la competencia –es decir que afecten sus propias empresas- son menores a los que tienen cuando ya no son juez ni parte.

- ? Se desconocen cuáles son los objetivos: Si se le pregunta a un gerente público cuáles son los objetivos de la empresa que dirige, probablemente listará varios: generar empleo, contribuir al desarrollo regional, producir divisas, estimular el aparato industrial, proveer bienes y servicios a la población de menores



recursos, entre otros. La existencia de esa multiplicidad de objetivos (algunas veces excluyentes) tiene dos consecuencias extremadamente importantes. En primer lugar, le impide a la empresa ser eficiente. En segundo lugar, impide o hace sumamente difícil su evaluación.

Precisamente, cuando se trata de evaluar al gerente público, la primera respuesta que este da a las críticas que recibe en cuanto a la ineficiencia de la empresa, es el de los múltiples objetivos que esta debe perseguir. A esta multiplicidad de objetivos se le llama usualmente “objetivos sociales”, y con ello se justifica la ineficiencia de la empresa. **Es con estos argumentos que CADAFE, por ejemplo, justifica su ineficiencia. En efecto, ésta alega que debe llevar electricidad al más remoto pueblo del país sin consideraciones de rentabilidad.** Es por ello que nuestro trabajo está orientado a definir cuál debe ser la tasa de rentabilidad a la cual EDELCA debe aspirar, independientemente que sea una empresa propiedad del Estado, punto que debe considerarse al efectuarse el cálculo final.

La existencia de objetivos sociales de ninguna manera es una justificación para la ineficiencia de la empresa. Lo que se requiere es modificar el esquema de relaciones con el Gobierno Central dentro de los cuales éstas operan. Así, por ejemplo, si el gobierno decide proveer algún servicio económicamente no rentable, este puede suscribir un acuerdo o contrato con la empresa privada y financiarlo directamente de su presupuesto. De esta manera el subsidio se hace más transparente y se le puede exigir a la empresa que sea eficiente. Desaparece así una excusa para la ineficiencia de la empresa.



PARTE V

9. CÁLCULO DE LA TASA DE RENTABILIDAD DE EDELCA

Una vez estudiada la teoría, procederemos a calcular la tasa de rentabilidad que una empresa del Estado como EDELCA debería aspirar. Para ello evaluemos cada uno de los elementos que conforman la ecuación final.

A. BONOS DEL TESORO AMERICANO

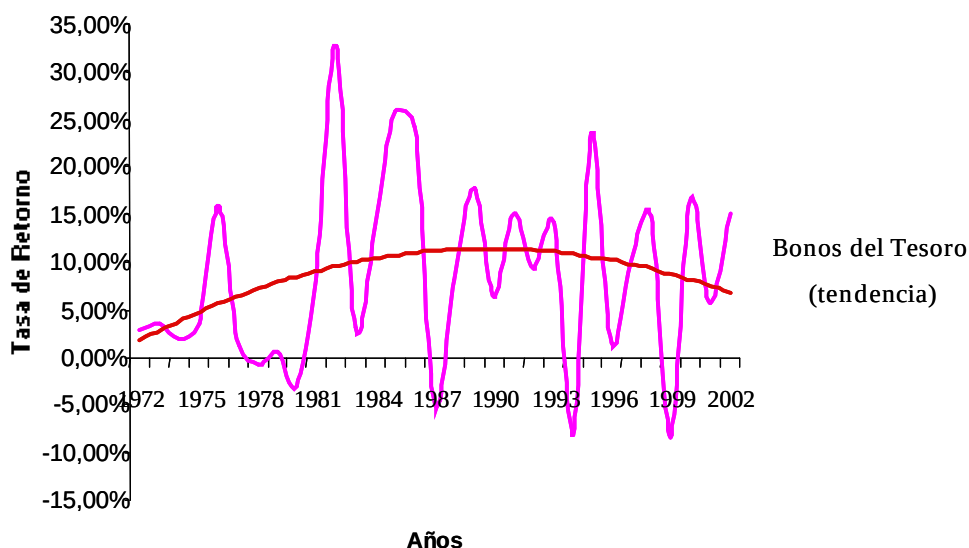
Estos bonos tienen su origen en Francia, donde fueron creados por una Ley el 4 de agosto de 1824; han sido empleados por el Estado francés para respaldar una parte de los billetes puestos en circulación.

Por otra parte, los bonos del tesoro americano (treasury bonds) son la inversión más segura que puede realizarse. La razón de ello, es que dichos instrumentos están garantizados por el Estado, que en teoría, tiene muy pocas posibilidades de quiebra²¹. De hecho, la historia ha demostrado que un inversionista que haya colocado fondos en letras del tesoro con vencimientos a largo plazo, obtuvo el rendimiento prometido. No obstante, el inversionista no puede saber cuál será su tasa de rentabilidad real, ya que queda la incertidumbre de la inflación.

Considerando las obligaciones de largo plazo del Estado, el inversionista adquiere un activo cuyo precio fluctúa al son de los tipos de interés (los precios de las obligaciones bajan cuando los tipos de interés suben, y suben cuando los tipos de interés bajan). Cuando un inversionista cambia obligaciones del Estado (bonos del tesoro americano) por obligaciones de empresas (acciones y bonos privados), acepta un riesgo de impago adicional, por lo tanto adquiere una proporción directa de los riesgos de la empresa.

Explicadas las razones por la cual los bonos del tesoro americano son los instrumentos o activos de inversión con menor riesgo en el mercado, la figura 6 muestra el rendimiento promedio de los últimos 30 años.

²¹ Los Estados en la generalidad de los casos no quiebran pero hacen quebrar a los acreedores.

Figura 6: Rendimiento de los Bonos del Tesoro USA en los últimos 30 años

Fuente: Damodaran Stern School of Business NYU.

El rendimiento de los bonos del tesoro USA a 30 años es:

Tabla 1

Rendimiento de los Bonos del Tesoro AnPeríodo de Cálculo			
Rendimiento Promedio (media aritmética)	1972 - 2002	8,74% nominal	3,62% real

Más adelante podrá observarse como ningún instrumento diferente al de los bonos del tesoro USA, generan una tasa de rendimiento menor a 3,62% en términos reales. Recordemos que la tasa de rentabilidad es directamente proporcional al riesgo, en este caso, los bonos del tesoro USA son los instrumentos de menor riesgo del mercado y por lo tanto, los que menor rentabilidad ofrecen.

B. CONSIDERACIONES ACERCA DE TASAS NOMINALES Y REALES

Como mencionamos anteriormente, si se realiza una inversión en un bono del tesoro USA, el cual ofrece una tasa de rendimiento de 8,74% al vencimiento, el Estado se compromete a cancelar al final del año dicha tasa de interés, pero no garantiza el poder adquisitivo del dinero que se obtendrá como producto del vencimiento del bono. Ello dependerá de la tasa de inflación a lo largo del año. Si el precio de los bienes y servicios aumenta más del 8,74% se habrá perdido terreno en término de los bienes que se pueden comprar.

Se utilizan varios índices para seguirle la pista al nivel general de precios. El más conocido es el Consumer Prices Index, o CPI, que mide el número de dólares²² que se necesitan para la compra de una típica familia media. El cambio del CPI de un año para otro determina la tasa de inflación. La figura 2 muestra la tasa de inflación de los Estados Unidos en el período de estudio.

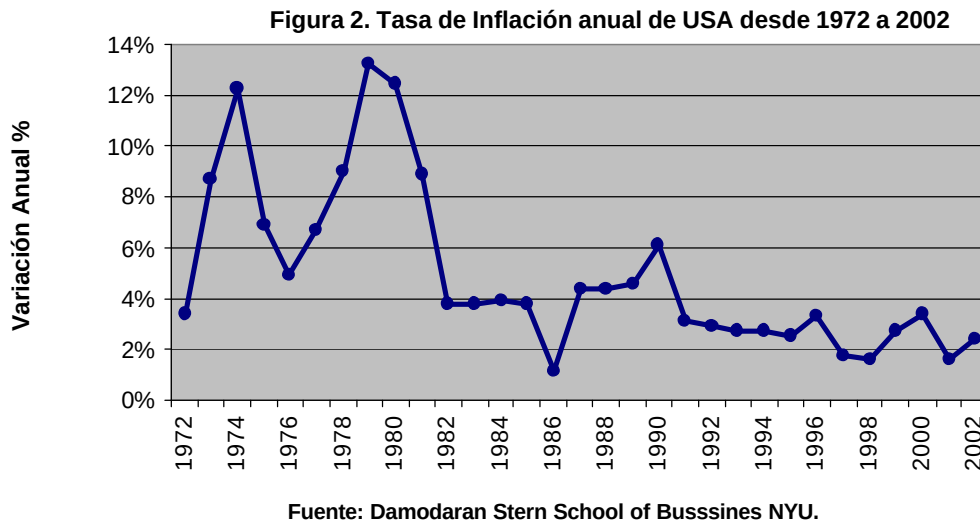


Tabla 2

Tasa de Inflación de Estados Unidos	Período de Cálculo
Tasa de Inflación USA (media aritmética)	1972 - 2002 4,94%

La tasa de interés ofrecida por cualquier tipo de instrumento en el mercado de capitales es nominal, es decir no considera la tasa de inflación en el tiempo. Considerando que los valores reales son los que muestran la verdadera situación de rentabilidad de cualquier instrumento y la tasa promedio de inflación en USA para los últimos 30 años²³ alcanza 4,94% (anexo 1). La fórmula para convertir tasas nominales en tasas reales²⁴ es la siguiente:

$$Tasa\ de\ Interés\ Real = \frac{Tasa\ de\ Interés\ Nominal}{1 + Tasa\ de\ Inflación}$$

²² Hasta ahora se ha utilizado como unidad monetaria el Dólar Americano, porque es la moneda utilizada en estos instrumentos. Más adelante utilizaremos Bolívares al hacer referencia a la variable riesgo país.

²³ Para hacer comparativo los valores, mantendremos el período de 30 años de rendimiento para cada uno de los instrumentos financieros utilizados.

²⁴ No solo se pueden convertir tasas de interés nominales a tasas de interés reales, también puede hacerse con flujos de cajas o cualquier otro valor nominal que quiera ser expresado en términos reales.

Bajo esta consideración, la tasa de interés real del rendimiento de los bonos del tesoro USA a 30 años es 3,62%. Es importante destacar que la tasa de interés real efectiva no puede calcularse hasta que se conozca la tasa de inflación.

C. EL RIESGO DE MERCADO MEDIDO A TRAVÉS DE UN BETA

El segundo término de la fórmula del CAPM, se refiere a la prima adicional que exigiría un inversionista para el rendimiento de su capital de manera que cubra el riesgo del negocio en el cual invierte. Tal y como se explicó en el marco teórico, el cálculo de su valor se basa en el diferencial entre los rendimientos de inversión con cero riesgo (bonos del tesoro USA) y la de un mercado de capitales maduro. Luego aplicar un factor beta (?) que permitirá adaptar esta prima al negocio que en particular se este evaluando, en este caso el sector eléctrico.

Sectores o acciones de betas mayores que 1,0 tienden a ampliar los movimientos conjuntos del mercado. Sectores o acciones con betas entre 0 y 1,0 tienden a ser menos sensibles a los movimientos del mercado, mientras que betas iguales a 1,0 se mueven en la misma dirección que el mercado²⁵.

En el caso del sector eléctrico, las referencias ubican el beta en un rango entre 0,30 y 0,40 (en empresas eléctricas de los Estados Unidos) lo que refleja que el negocio es poco sensible a los movimientos del mercado en su conjunto. Sin embargo, el beta utilizado en el ejercicio considerará los siguientes aspectos en particular:

? El beta será desapalancado: Es decir, es un beta que no considera el financiamiento. Recordemos que la primera parte de la ecuación del WACC (el CAPM) se caracteriza por no considerar el financiamiento, por lo que utilizar un beta desapalancado es la alternativa correcta. En este sentido, se iniciará el análisis con un valor de beta de 0,36 proveniente del promedio de las betas de 73 empresas americanas que cotizan en la bolsa de valores, tal y como se muestra en el anexo 3.

? El beta considerará los distintos riesgo asociados al sector eléctrico venezolano: Si bien es cierto que el dueño de EDELCA es el propio Estado venezolano y por

²⁵ En la generalidad de los casos, es muy difícil conseguir sectores o acciones que tengan betas iguales a 1.

ende, éste no debería considerar la rentabilidad de los proyectos en Dólares sino en Bolívares, aunado al hecho de que debe considerar como un punto importante la labor social misma de los proyectos, EDELCA debe asegurar el uso eficiente de los recursos que maneja. Tal y como afirmamos en párrafos anteriores, siempre se justifica la ineficiencia de muchas empresas del Estado por los “objetivos sociales” que éstas persiguen. Tal situación no tiene justificación alguna. Aunque sea una empresa estatal, EDELCA debe garantizar la buena utilización de los recursos que maneja. A su vez, el Estado venezolano es el primer interesado en que la empresa genere un cierto nivel de rentabilidad (nos ocuparemos de calcular cuál debe ser la tasa de rentabilidad en este trabajo) para dedicar tiempo y recursos a otras áreas de interés social tales como equipamiento de hospitales, construcción de viviendas populares, vías y medios de transporte masivos, etc.

Por ello, hemos diseñado una propuesta de beta “ajustado al sector eléctrico venezolano” donde se consideran los distintos tipos de riesgos.

- ? *Algunas consideraciones del riesgo país:* Tradicionalmente, la tasa que resulta de aplicar el modelo CAPM aumenta como consecuencia de que los inversionistas le adicionan la tasa por “riesgo país”. Pero, además de aumentar la tasa de descuento, los analistas incluyen en el cálculo de las proyecciones de flujo de caja todos los imponderables que rodean las oportunidades de inversión, incluyendo los que tienen que ver con el riesgo país. De forma que el riesgo país se tiene en cuenta dos veces: en la tasa de descuento y en los flujos de caja, práctica que puede ser incorrecta.

Conceptualmente, el riesgo país es la diferencia entre los rendimientos de un bono gubernamental a largo plazo en dólares emitido por un país, en este caso Venezuela, y el bono a largo plazo del Tesoro de Estados Unidos. El precio de los bonos emitidos por los gobiernos en los mercados financieros internacionales depende fundamentalmente de las expectativas de los inversionistas, frente al eventual incumplimiento de los pagos por parte de los gobiernos. Cuando se incorpora por completo la prima por riesgo país a la tasa de descuento para una inversión particular se está suponiendo que el riesgo de

incumplimiento del gobierno es la medida correcta del país propio de la inversión. Esto seguramente no es cierto en la mayoría de los casos²⁶.

Todo lo anterior nos lleva a concluir que el riesgo país está asociado generalmente al riesgo político que emana del poder discrecional de las autoridades gubernamentales. Estos poderes serán más significativos en la medida en que menos formal y confiable sea el marco institucional. Dada la debilidad que caracteriza a sus instituciones, el riesgo político es especialmente relevante en mercados emergentes como Venezuela.

El beta que utilizaremos para el caso en concreto de EDELCA, estará afectado por todas las consideraciones que mencionamos anteriormente. Es necesario trabajar con un beta que contemple el riesgo sistemático del negocio eléctrico venezolano con respecto al mercado de Estados Unidos. No tendría sentido trabajar con un beta proveniente de las empresas eléctricas americanas ya que se omitirían algunos riesgos que son clásicos en los países emergentes, en este caso el mercado venezolano.

Como empresa del Estado, EDELCA tiene unos riesgos muy particulares, especialmente el político. El riesgo político se materializa principalmente en obstáculos para repatriar el capital invertido o los beneficios obtenidos. Por ser una empresa pública, EDELCA pudiera obviar este riesgo si se considera que la empresa no tiene ningún tipo de interés en colocar sus dividendos fuera de Venezuela, de hecho, por ser una empresa en constante crecimiento, reinvierte su flujo de caja libre en nuevos proyectos de infraestructura del sistema eléctrico nacional.

Sin embargo, el riesgo político también se manifiesta en cambios inesperados en las leyes, regulaciones o prácticas administrativas del gobierno de turno. En este sentido, podríamos afirmar que existe una parte de ese riesgo país que es parcialmente sistemático (o no diversificable, tal y como se conoce en la terminología financiera) por lo que una porción debería ser incluida en la tasa de descuento y la otra no.

Nuestra propuesta está orientada a incluir la parte sistemática del riesgo país en la tasa de descuento pero no de una manera explícita sino más bien a través del beta que a la final es el que determinará el grado de sensibilidad del sector eléctrico venezolano con respecto a los movimientos del mercado americano.

En este sentido, la tasa nominal de riesgo país de referencia que se utilizará para efectos del estudio será de 7,5%. La razón de ello es que 7,5% representa una tasa

²⁶ Sabal Jaime, "Los riesgos del riesgo país". Debates IESA Número 2 y 3 Volumen VII.

intermedia entre el riesgo país más alto (entre 10% y 12%) y el más bajo (entre 4% y 5%) en los países latinoamericanos en la actualidad. Sin embargo, como se aseguró anteriormente, sólo debería incluirse en el cálculo la parte sistemática del riesgo país, la cual será 3,75%, para el caso de EDELCA, basado en que los clientes de la empresa están divididos en dos grandes mercados: mercado interconectado y mercado de clientes directos, los cuales representan 50%, cada uno, de las ventas totales de la empresa.

El colocar 3,75% como referencia para realizar el cálculo es explicado por la estructura del mercado de clientes interconectados, el cual está regulado (tarifas eléctricas) por el Ejecutivo Nacional, de manera que los precios de la energía serán impactados ante cambios inesperados en las leyes, regulaciones o prácticas administrativas del gobierno de turno. En este sentido, podríamos afirmar que existe una parte de ese riesgo país que es parcialmente sistemático (o no diversificable) que debe considerarse dentro del cálculo, es decir existe una expropiación regulatoria que está en manos del Estado venezolano y por lo tanto debe considerarse como parte del riesgo país. Al revisar la estructura de la cartera de clientes de la empresa, 50% de las ventas se realizan en este mercado por lo que considerar 3,75% (la mitad del promedio de riesgo país en Latinoamérica) no es nada descabellado.

La tasa de riesgo país utilizada (3,75%) es nominal, por lo que se hace necesario llevarla a términos reales. En este sentido, la tasa de inflación utilizada proviene de las expectativas futuras de la misma en el corto plazo, la cual se ubica en 2% (CPI USA) para los próximos 5 años, por lo que la tasa de riesgo país real considerada será:

$$\text{Tasa real riesgo país} = \frac{\text{Tasa nominal de riesgo país}}{1 + \text{Tasa de Inflación}}$$

$$\text{Tasa real riesgo país} = \frac{1,0375}{1 + 0,02}$$

$$\text{Tasa real riesgo país} = 1,7\%$$

Es importante considerar que la tasa de riesgo país de 1,7% no solo considera la diferencia entre el rendimiento de los bonos del tesoro americano y el rendimiento de los bonos venezolanos (Globales 27). De alguna forma, también sirve como referencia

para incluir otros riesgo relacionados (comerciales, decisiones discrecionales para establecer la política tarifaria, etc) que normalmente son muy difíciles de determinar.

Una vez explicado la porción de riesgo que se incluirá en el cálculo, definiremos la beta con riesgo implícito que estamos proponiendo.

Al igualar el CAPM, el mismo modelo explicado en líneas anteriores, con un CAPM que se le adiciona explícitamente la prima por riesgo país y realizando los pasos correspondientes para despejar la variable de interés, se obtendrá como resultado un beta con riesgo país implícito (considerando sólo la parte correspondiente al riesgo sistemático), tal y como se muestra a continuación:

$$r_m = r_f + \beta_{CRI} (r_m - r_f) + C_r$$

$$\beta_{CRI} (r_m - r_f) = r_m - r_f - C_r$$

$$\beta_{CRI} = \frac{r_m - r_f - C_r}{r_m - r_f}$$

donde,

- La tasa libre de riesgo o bonos del tesoro americano, r_f .
- Rendimiento de un mercado maduro o S&P500, r_m
- La prima de riesgo de mercado, $r_m - r_f$.
- La Beta desapalancada, β .
- La Beta desapalancada con riesgo país implícito, β_{CRI}
- Riesgo país, C_r

Por lo tanto, el valor del beta será de:

$$\beta_{CRI} = \frac{0,3677,04 - 3,62}{7,04 - 3,62}$$

$$\beta_{CRI} = 0,86$$

A pesar que el resultado muestra un beta menor a 1, lo que significa que ante cambios en un mercado maduro como el S&P500 el sector eléctrico venezolano variará en una menor proporción, es importante destacar que el valor beta de 0,86 es alto con respecto

a lo que tradicionalmente se tiene en el sector eléctrico mundial. La inclusión de la porción sistemática del riesgo en la beta es la gran diferencia.

Es importante destacar que existe una temporalidad en los cálculos de las variables mencionadas. Al tener tasas nominales se ha tomado como referencia la tasa de inflación de Estados Unidos de América, sin embargo se consideró la tasa de inflación de los últimos treinta años cuando se llevaron los valores de los mercados (bonos del tesoro americano y retorno de un mercado como S&P 500) de precios nominales a precios reales. Todo lo contrario sucedió cuando se realizaron los cálculos para colocar en términos reales los valores del beta y del riesgo país donde se tomó como referencia la expectativa de la inflación en Estados Unidos de América para los próximos 5 años. La diferencia entre uno y otro cálculo depende fundamentalmente de la variable en estudio. Por ejemplo, es claro que al analizar el riesgo país existe una expectativa futura de comportamiento por lo que la inflación a considerar debe tener el mismo criterio.

D. RENDIMIENTO DE UN MERCADO DE CAPITALES

Existen diversos tipos de mercados de capitales con suficiente fortaleza como para tomarlos en cuenta. Algunos de los más mencionados son el Dow Jones Industrial Average, el NASDAQ Composite y el Standard and Poor's 500.

El índice de mercado más conocido en los Estados Unidos es el Dow Jones Industrial Average, normalmente conocido como el Dow. Este último recoge el resultado de una cartera que invierte una acción en cada una de 30 empresas grandes.

El Dow se calculó por primera vez en 1986. Sin embargo está lejos de ser la mejor medida del comportamiento del mercado de activos. Primero, las acciones de sólo 30 grandes empresas no son representativas de las acciones en general. Segundo, los inversionistas normalmente no mantienen la misma cantidad en cada empresa. Por ejemplo, en 1993 había 647 millones de acciones en Du Pont y sólo 132 millones de acciones Union Carbide. Por tanto, de media, los inversores no tenían el mismo número de acciones en las dos empresas. En lugar de ello, tenían un número de acciones cinco veces mayor en Du Pont que en Union Carbide. No tiene sentido, entonces, mirar un índice que mida la actuación de una cartera con un número de acciones igual en las dos empresas.

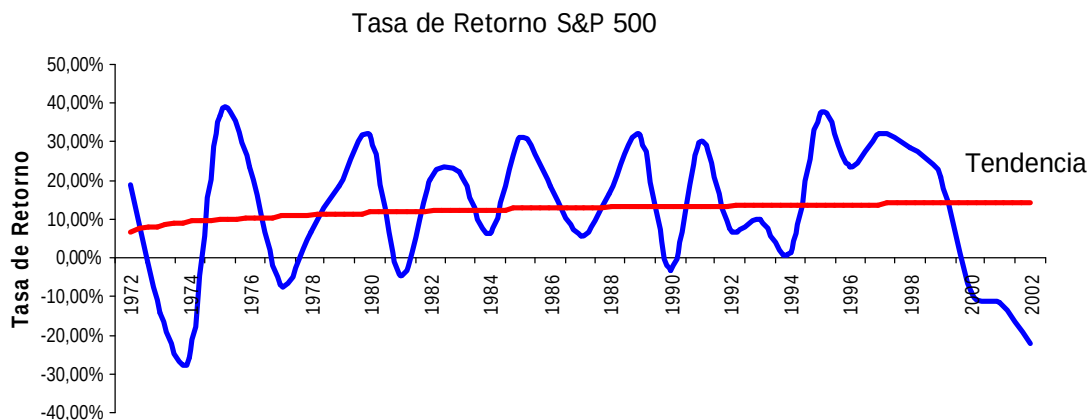
El Índice Standard and Poor. Más conocido como el S&P500, incluye las acciones de las 500 empresas más grandes y por lo tanto es un índice mucho más amplio que el Dow. Mide el resultado de una cartera compuesta por acciones de cada empresa en proporción al número de acciones que han sido emitidas. Por ejemplo, la cartera S&P mantendría cinco veces más acciones en DU Pont que en Union Carbide. Así el S&P500 muestra la actuación media de los inversores en las 500 empresas.

Sólo una pequeña porción de las 7000 empresas que cotizan en las Bolsas están representadas en el S&P500. Sin embargo, estas empresas están entre las mayores del país y ellas comprenden aproximadamente el 70% del valor de los activos negociados. Por tanto, el éxito para los inversionistas profesionales o institucionales normalmente significa “ganar el S&P500”.

Por todo lo expuesto, para este ejercicio se escogió como patrón de mercado maduro el Standard and Poor’s 500, considerando que agrupa a las 500 empresas industriales más grandes de los Estados Unidos y además su forma de cálculo es de las más aceptadas en el mundo financiero al ponderar de acuerdo a la capitalización de mercado de cada una de las empresas que lo conforman.

La figura 7 muestra el rendimiento de las empresas que conforman el Standard and Poor’s 500 en el largo plazo, es decir 7,04% en términos reales. Esto confirma la teoría de que aún en mercados maduros mientras mayor sea el riesgo de los títulos que lo conforman, se obtendrá un mayor rendimiento de los mismos.

Figura 2: Rendimiento del S&P 500 en los últimos 30 años



Fuente: Damodaran Stern School of Business NYU.



Tabla 3

Rendimiento del S&P 500	Período de Cálculo		
Rentabilidad Promedio 30 años	1972 - 2002	12,33% nominal	7,04% real

E. CÁLCULO DEL CAPM

Una vez determinadas todas las variables que conforman el CAPM, el valor final del mismo para el caso de EDELCA será:

$$CAPM_{EDELCA} = R_f + \beta * (R_m - R_f)$$

$$CAPM_{EDELCA} = 3,62 + 0,86 * (7,04 - 3,62)$$

$$CAPM_{EDELCA} = 6,56$$

F. CÁLCULO DEL COSTO DEL CAPITAL APALANCADO (WACC)

Hasta ahora hemos calculado la primera parte de la ecuación del WACC, la cual corresponde a la tasa de descuento utilizada cuando una empresa utiliza sólo instrumentos de capital accionario para financiar sus proyectos.

En el caso particular de EDELCA, la empresa utiliza instrumentos de capital e instrumentos de deuda para financiar sus proyectos, por lo que se hace necesario incluir en el cálculo final de la tasa de descuento, la parte correspondiente al financiamiento.

Por lo tanto, el WACC o costo promedio de capital será calculado de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$WACC = R_f + \beta * (R_m - R_f) * \frac{C}{A} + \text{Préstamos} * (1 + ISLR) * \frac{D}{A}$$

La primera parte de la ecuación es el CAPM, el cual ya fue calculado en capítulos anteriores.

A partir de ahora nos concentraremos en el cálculo de la parte del financiamiento y para ello se realizarán varias consideraciones:



- ? Los préstamos de EDELCA provienen de dos instancias bien definidas: las agencias de exportación y los entes multilaterales. Esta diferenciación es bien importante para efectos del cálculo ya que la prima cobrada por cada uno de ellos es distinta.
- ? Todo préstamo permite generar un escudo fiscal, es decir no es pechado por el impuesto. Para efectos del ejercicio, restaremos la tasa de impuesto sobre la renta vigente en el país, es decir 34%.

Las agencias de exportación son aquellas entidades que facilitan transacciones internacionales al apoyar empresas productoras de bienes o servicios de su país de origen en la colocación de sus productos en el extranjero. Estas agencias de exportación le cancelan a las empresas locales y acreditan para si las obligaciones de pago del receptor de los bienes o servicios involucrados.

Entre las agencias de exportación más importantes dentro de la cartera de préstamos de EDELCA se encuentran:

- a) The Export – Import Bank of Japan
- b) Export Development Corporation
- c) Marubeni Overseas
- d) Private Export Funding Corporation (PEFCO)
- e) Skandinaviska Enskilda Banken

Tradicionalmente las agencias de exportación financian equipos electromecánicos utilizados para las centrales hidroeléctricas.

Se entiende como banca multilateral aquellas entidades financieras que no están asociadas a algún país en particular sino que responde a las necesidades de varios países o regiones en el ámbito internacional. Se trata de banca con interés en el desarrollo de los países beneficiarios de sus préstamos, por lo que su propósito va más allá de recuperar los créditos otorgados, pues también tiene interés en generar condiciones de viabilidad económica y financiera para los proyectos beneficiados.

Entre los bancos multilaterales que financian proyectos de EDELCA se encuentran:

- a) Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- b) Corporación Andina de Fomento (CAF)

Los préstamos son contratados por la República Bolivariana de Venezuela, representada por el Ministerio de Finanzas y contabilizados como pasivos de la Compañía, de acuerdo con los Convenios de Transferencias de Recursos y Obligaciones suscritos con dicho Ministerio para cada préstamo. Dichos préstamos en moneda extranjera están destinados al financiamiento de proyectos específicos que ejecuta la compañía.

Es destacable el hecho de que las agencias de exportación ofrecen financiamiento una vez que la banca multilateral haya acordado con el Estado y la empresa un préstamo en particular, es decir la banca multilateral asume una mayor cantidad de riesgos.

En este sentido, la prima adicional que le imputa la banca multilateral a los préstamos que otorga es mayor a la que es imputada por las agencias de exportación.

El costo del dinero para EDELCA está representado por:

$$\text{Costo del dinero}_{\text{EDELCA}} = \text{Tasa LIBOR} + \text{Prima por riesgos asociados al préstamo}$$

Entendiéndose como tasa LIBOR (London Interbank Offered Rate) como el tipo de interés al cual un banco presta dinero a otro en el mercado interbancario de Londres y tomado como referencia una multitud de créditos, préstamos y contratos.

El promedio de la tasa LIBOR de 3 meses para los últimos 30 años es de 7,65%.

Por otra parte, la prima adicional por el riesgo asociado a los préstamos por parte de la banca multilateral promedia 2,86% en los 10 años, mientras que la misma variable asociada a las agencias de exportación se ubica en 0,9% en el mismo período. Es importante resaltar que la data asociada a esta tasa sólo se encuentra disponible para 10 años, por lo que se asumirá ese mismo valor para efectos del ejercicio, algo que no parece muy lejos de la realidad ya que la variación mostrada en cada año es realmente insignificante.

El monto de la deuda externa e EDELCA para el cierre del año 2002 es de US\$ 1239,6 Millones, de los cuales US\$ 815,4 Millones provienen de banca multilateral y US\$ 424,2 Millones de las agencias de exportación.

Una vez explicado el origen de los datos, procedamos a realizar el cálculo de la segunda parte de la ecuación del WACC.

$$WACC = CAPM * \frac{C}{A} + \text{Préstamos} * (1 + ISLR) * \frac{D}{A}$$



Donde:

$$CAPM_{EDELCA} = 6,56$$

Entonces;

$$WACC = CAPM * \frac{C}{A} + \frac{Pr_{Mult} * tasa_{int_{mult}} + Pr_{Agen Exp} * tasa_{int_{agenexp}}}{Deuda Externa} * (1 - ISLR) * \frac{D}{A}$$

Donde,

Pr_{Mult} = Préstamos Multilaterales

$Pr_{Agen Exp}$ = Préstamos Agencias Exportación

$tasa_{int_{mult}}$ = Tasa de interés aplicada por bancos multilaterales

Tasa multilaterales = Tasa LIBOR + Prima por riesgos asociados al préstamo

$tasa_{int_{agen exp}}$ = Tasa de interés aplicada por Agencias de Exportación

Tasa Agencias de Exportación = Tasa LIBOR + Prima por riesgos asociados al préstamo

Considerando que la política de la empresa ha sido financiar con capital propio un 60% de las inversiones (a la larga se convierten en activos operativos) $\frac{C}{A}$ y 40% con capital externo $\frac{D}{A}$, entonces:

$$WACC = 6,56 * 60\% + \frac{815,4 * 7,65\% + 2,86\% + 424,2 * 7,65\% + 0,9\%}{1239,4} * 1 - 34\% * 40\%$$

$$WACC_{EDELCA} = 6,53$$

En definitiva, la tasa de rentabilidad a la que debe aspirar EDELCA oscila entre 6% y 7% en términos reales.



PARTE VI

10. CONCLUSIONES

- 1) Si una empresa como EDELCA utiliza tanto deuda como capital accionario para financiar sus proyectos de inversión, el WACC o costo promedio de capital permite realizar un cálculo ponderado de cada uno de ellos para determinar la tasa de rentabilidad de la empresa.
- 2) El modelo de valuación de los activos de capital o CAPM es claramente útil para propósito de inversiones, puesto que muestra la manera cómo se relaciona el rendimiento esperado de activo con su beta. Sin embargo, nunca se debe olvidar que, como sucede con cualquier otro modelo, el CAPM no necesariamente es la última palabra.
- 3) Los resultados obtenidos demuestran que la tasa de rentabilidad del sector eléctrico es baja, lo cual es un reflejo de la estabilidad del negocio. Se debe considerar una tasa de rentabilidad para EDELCA entre 6% y 7% en términos reales. Por debajo de esta cifra, la empresa comienza a destruir valor.
- 4) Los lineamientos del Estado en el pasado han definido como referencia una tasa de rentabilidad de 10% para identificar el costo de oportunidad de inversión pública en Venezuela. Esta tasa podría considerarse como valor tope de rentabilidad a obtener por EDELCA.
- 5) Debe considerarse como otra opción para tener en cuenta el costo del financiamiento en el mediano plazo, el cual sería la referencia para establecer el piso de rentabilidad a obtener por EDELCA.
- 6) Se debe incluir en las proyecciones de flujo de caja todos los imponderables, tanto los relacionados con el país como los relacionados con los proyectos que la empresa lleve a cabo. Sin embargo, es importante recordar que todo riesgo (incluyendo el riesgo país) debe ser considerado en los flujos de caja, mientras que solamente la porción sistemática debe ser incorporada en la tasa de descuento.
- 7) El beta obtenido refleja los riesgos asociados al sector eléctrico venezolano, es decir la porción del riesgo sistemático (regulaciones, cambio de leyes y reglamentos, discrecionalidad en la toma de decisión, etc.) asociada a un país como Venezuela.
- 8) La exigencia de cumplir con objetivos sociales, por las empresas propiedad del Estado como EDELCA, de ninguna manera puede ser una justificación para la ineficiencia de la empresa. La búsqueda de la eficiencia debe estar orientada a la



determinación de variables claves como la tasa de rentabilidad a la que deberían aspirar dichas empresas.



PARTE VII

11. RECOMENDACIONES

En la actualidad, la situación de estatización en los ajustes tarifarios por la que atraviesa el sector eléctrico nacional, obliga a las empresas, tanto públicas como privadas, a ser más eficientes en el uso de los recursos que administran, con el objeto de alcanzar las aspiraciones de rentabilidad que un negocio como el sector eléctrico brinda.

En este trabajo hemos demostrado que la tasa de rentabilidad para EDELCA está entre 6% y 7% en términos reales, utilizando los mejores criterios de las finanzas avanzadas. La tasa de rentabilidad debe servir como instrumento para sensibilizar a los organismos reguladores sobre la aspiración que tiene una empresa pública como EDELCA.

Está demostrado que la empresa muestra una alta sensibilidad con respecto al movimiento de los ingresos, haciéndola muy vulnerable a la paralización de los ajustes tarifarios por parte del Ejecutivo Nacional, impidiendo a EDELCA alcanzar el nivel de rentabilidad deseado.

En este sentido, tal y como mencionamos anteriormente, la recomendación está dirigida a realizar grandes esfuerzos por hacer entender a los organismos reguladores sobre la necesidad de los ajustes tarifarios que permitan mantener una tarifa competitiva en el mediano y largo plazo.

La tarifa competitiva permitirá dar señales positivas al mercado, generando reglas claras y coherentes a los inversionistas interesados en participar (en las distintas áreas, generación, transmisión, distribución, etc.) en el sector eléctrico nacional.

Por otra parte, se hace necesario culturizar a la población sobre el papel que las empresas del Estado están obligadas a cumplir, una vez que se entienda que el Estado no está obligado a mantener a empresas estatales que no manejen eficientemente sus recursos.

Finalmente, recomendamos investigar con mayor profundidad el cálculo de un beta adaptado a la economía venezolana, que serviría como patrón de comparación con otros mercados en el mundo.



PARTE VIII



12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y FUENTES TELEMÁTICAS

- a) Suárez Suárez, Andrés. "Decisiones Optimas de Inversión y Financiación en la Empresa". Madrid, España, 1998.
- b) Madura, Jeff. "Mercados e Instituciones". México, 2001.
- c) Besley, Scout., Eugene F. Brigham. "Fundamentos de Administración Financiera". México, 2001.
- d) Ross Stephen A., Randolph W. Westerfield., Jeffrey F. Jaffe. "Finanzas Corporativas". México, 2000.
- e) Ahijado Manuel., Mario Aguer. "Diccionario de Economía y Empresa". Madrid, España, 1996.
- f) Barandián, Rafael. "Diccionario de Términos Financieros". México, 1996.
- g) Brealey Richard., Stewart C. Myers. "Principios de Finanzas Corporativas". Madrid, España, 1998.
- h) Bennett Stewart., "En Busca del Valor". Barcelona, España, 2000.
- i) Sabal, Jaime. "Financial Decisions in Emerging Markets, OUP 2002.
- j) Sabal, Jaime. "The discount rate in emerging markets: A guide", 2002.
- k) C.V.G. Electrificación del Caroní. "Informe Anual 2002". Venezuela, 2003.
- l) www.edelca.com.ve
- m) www.bcv.org.ve
- n) www.quicken.com
- o) www.wilshire.com
- p) www.russell.com



PARTE IX

Anexos

**Anexo 1*****Tasa de Inflación (CPI) de los Estados Unidos de América en el período 1972 - 2002***

	Variación Anual
1972	3,40%
1973	8,70%
1974	12,30%
1975	6,90%
1976	4,90%
1977	6,70%
1978	9%
1979	13,30%
1980	12,50%
1981	8,90%
1982	3,80%
1983	3,80%
1984	3,90%
1985	3,80%
1986	1,10%
1987	4,40%
1988	4,40%
1989	4,60%
1990	6,10%
1991	3,10%
1992	2,90%
1993	2,70%
1994	2,70%
1995	2,50%
1996	3,30%
1997	1,70%
1998	1,60%
1999	2,70%
2000	3,40%
2001	1,60%
2002	2,40%

Promedio
Aritmético 4,94%

**Anexo 2****Rendimiento de los Bonos del Tesoro Americano en el período 1972 - 2002**

<i>Year</i>	T.Bond rate	Return on bond
1972	6,36%	2,82%
1973	6,74%	3,66%
1974	7,43%	1,99%
1975	8,00%	3,61%
1976	6,87%	15,98%
1977	7,69%	1,29%
1978	9,01%	-0,78%
1979	10,39%	0,67%
1980	12,84%	-2,99%
1981	13,72%	8,20%
1982	10,54%	32,81%
1983	11,83%	3,20%
1984	11,50%	13,73%
1985	9,26%	25,71%
1986	7,11%	24,28%
1987	8,99%	-4,96%
1988	9,11%	8,22%
1989	7,84%	17,69%
1990	8,08%	6,24%
1991	7,09%	15,00%
1992	6,77%	9,36%
1993	5,77%	14,21%
1994	7,81%	-8,04%
1995	5,71%	23,48%
1996	6,30%	1,43%
1997	5,81%	9,94%
1998	4,65%	14,92%
1999	6,44%	-8,25%
2000	5,11%	16,66%
2001	5,05%	5,57%
2002	3,82%	15,12%
Rendimiento nominal de los bonos en el período.		8,74%



Anexo 3

Betas de distintos sectores empresariales en USA para el año 2002

Industry Name	Number of Firms	Average Beta	Market D/E Ratio	Tax Rate	Unlevered Beta	Cash/Firm Value
Advertising	38	1.39	23.31%	15.63%	1.16	7.34%
Aerospace/Defense	77	0.80	50.43%	22.05%	0.57	3.21%
Air Transport	43	1.42	64.18%	16.37%	0.92	11.41%
Apparel	58	0.91	21.78%	20.03%	0.78	4.51%
Auto & Truck	23	1.06	204.93%	16.79%	0.39	10.10%
Auto Parts	62	0.91	79.70%	19.01%	0.55	6.24%
Bank	462	0.67	78.81%	28.00%	0.43	15.03%
Bank (Canadian)	8	0.89	10.59%	19.08%	0.82	3.28%
Bank (Foreign)	6	1.15	89.24%	15.15%	0.65	17.61%
Bank (Midwest)	32	0.78	29.87%	30.08%	0.65	8.89%
Beverage (Alcoholic)	23	0.56	15.60%	24.77%	0.50	1.59%
Beverage (Soft Drink)	22	0.63	13.78%	19.71%	0.57	2.07%
Biotechnology	91	1.10	2.71%	6.36%	1.08	11.56%
Building Materials	53	0.84	32.09%	21.19%	0.67	8.93%
Cable TV	26	1.66	81.83%	4.02%	0.93	5.23%
Canadian Energy	12	0.73	30.74%	33.51%	0.60	2.29%
Cement & Aggregates	17	0.78	40.62%	23.82%	0.59	2.60%
Chemical (Basic)	22	0.87	32.58%	16.84%	0.68	5.73%
Chemical (Diversified)	34	0.81	27.13%	25.99%	0.67	4.57%
Chemical (Specialty)	96	0.83	42.12%	18.37%	0.61	2.58%
Coal	8	1.17	56.24%	13.58%	0.79	0.84%
Computer Software/Svcs	454	1.92	5.53%	11.58%	1.83	12.63%
Computers/Peripherals	176	2.08	8.78%	35.01%	1.97	8.65%
Diversified Co.	106	0.83	73.81%	35.68%	0.56	8.13%
Drug	288	1.14	7.41%	7.42%	1.07	7.27%
E-Commerce	42	3.06	7.96%	2.91%	2.84	33.28%
Educational Services	37	1.16	2.82%	19.14%	1.13	9.89%
Electric Util. (Central)	28	0.73	154.91%	30.36%	0.35	2.10%
Electric Utility (East)	29	0.68	99.05%	29.02%	0.40	1.84%
Electric Utility (West)	16	0.72	192.71%	38.72%	0.33	11.60%
Electrical Equipment	94	1.48	6.59%	14.77%	1.40	5.23%
Electronics	199	1.48	34.51%	21.63%	1.17	16.46%
Entertainment	98	1.20	28.16%	11.51%	0.96	2.31%
Entertainment Tech	29	2.17	17.27%	11.19%	1.88	14.14%
Environmental	86	0.78	77.46%	13.33%	0.47	2.84%
Financial Svcs. (Div.)	235	0.94	143.34%	18.83%	0.43	6.35%
Food Processing	114	0.66	34.66%	23.78%	0.52	2.50%
Food Wholesalers	25	0.69	34.09%	32.92%	0.56	4.75%
Foreign Electronics	14	1.09	45.03%	20.57%	0.80	16.23%
Foreign Telecom.	19	1.57	44.30%	39.91%	1.24	6.84%
Furn/Home Furnishings	36	0.87	21.79%	25.20%	0.75	4.58%
Grocery	30	0.68	73.65%	27.44%	0.45	3.02%
Healthcare Information	36	1.01	14.12%	12.91%	0.90	18.89%
Home Appliance	21	0.93	40.01%	16.97%	0.70	7.78%
Homebuilding	49	0.85	76.00%	22.41%	0.53	8.00%
Hotel/Gaming	95	0.91	97.72%	16.44%	0.50	4.16%
Household Products	33	0.80	14.76%	27.76%	0.72	2.10%
Human Resources	29	1.00	9.25%	62.47%	0.96	10.47%
Industrial Services	206	0.85	32.96%	19.88%	0.67	8.48%
Information Services	31	1.10	15.51%	24.95%	0.99	2.67%
Insurance (Life)	37	0.89	10.19%	22.73%	0.83	12.36%
Insurance (Prop/Cas.)	59	0.85	13.46%	11.84%	0.76	13.11%
Internet	382	2.47	13.07%	1.48%	2.19	23.99%
Investment Co.	24	0.65	48.20%	18.57%	0.47	2.04%
Investment Co.(Foreign)	17	1.13	1.75%	0.24%	1.11	2.75%
Machinery	153	0.80	62.48%	22.27%	0.54	4.84%
Manuf. Housing/RV	21	0.91	25.94%	22.15%	0.76	9.09%
Maritime	20	0.83	125.18%	22.01%	0.42	6.03%
Medical Services	227	0.87	30.98%	15.91%	0.69	13.05%
Medical Supplies	243	0.88	7.67%	14.63%	0.83	3.93%
Metal Fabricating	46	0.92	23.39%	23.98%	0.78	3.98%
Metals & Mining (Div.)	56	1.05	41.44%	17.84%	0.78	3.37%
Natural Gas (Distrib.)	32	0.62	100.54%	34.04%	0.37	1.60%
Natural Gas (Div.)	42	0.87	104.73%	23.08%	0.48	2.88%
Newspaper	20	0.92	22.31%	31.05%	0.80	3.84%
Office Equip/Supplies	34	0.98	59.23%	34.83%	0.71	8.22%
Oilfield Svcs/Equip.	88	1.01	17.72%	25.75%	0.89	3.48%
Packaging & Container	42	0.84	90.04%	30.12%	0.52	2.24%
Paper/Forest Products	44	0.84	72.17%	30.26%	0.56	2.66%
Petroleum (Integrated)	35	0.84	17.99%	29.04%	0.75	4.49%
Petroleum (Producing)	136	0.79	38.95%	15.39%	0.59	1.49%
Pharmacy Services	16	0.90	13.53%	29.39%	0.82	2.35%
Power	23	1.66	366.31%	12.95%	0.40	7.17%
Precious Metals	43	0.38	15.73%	5.54%	0.33	4.88%
Precision Instrument	115	1.36	15.02%	10.47%	1.20	12.73%
Publishing	43	1.01	39.71%	20.99%	0.77	5.36%
R.E.I.T.	152	0.68	39.11%	3.63%	0.49	2.46%
Railroad	16	0.82	70.15%	30.45%	0.55	1.71%
Recreation	88	0.90	29.53%	18.54%	0.73	6.60%
Restaurant	95	0.77	25.12%	38.82%	0.67	2.90%
Retail (Special Lines)	199	1.01	16.93%	48.12%	0.93	9.17%
Retail Building Supply	11	0.94	7.08%	35.74%	0.90	3.87%
Retail Store	67	0.96	25.28%	21.43%	0.80	3.82%
Securities Brokerage	25	1.41	99.19%	18.58%	0.78	27.73%
Semiconductor	110	2.68	9.81%	14.34%	2.47	14.04%
Semiconductor Equip	14	2.47	12.68%	13.45%	2.22	19.88%
Shoe	28	0.93	12.95%	27.52%	0.85	7.19%
Steel (General)	31	0.78	62.95%	51.24%	0.60	7.11%
Steel (Integrated)	16	0.91	81.92%	12.71%	0.53	6.23%
Telecom. Equipment	147	2.28	20.83%	8.88%	1.92	21.89%
Telecom. Services	190	1.62	84.39%	10.13%	0.92	5.36%
Textile	21	0.86	481.36%	12.88%	0.17	5.19%
Thrift	147	0.67	12.50%	21.52%	0.61	7.50%
Tire & Rubber	18	1.01	88.70%	19.78%	0.59	13.00%
Tobacco	13	0.71	30.52%	35.17%	0.59	4.30%
Toiletries/Cosmetics	25	0.83	17.12%	22.56%	0.73	3.65%
Trucking	41	0.86	95.08%	28.60%	0.51	5.48%
Utility (Foreign)	6	0.85	48.30%	13.00%	0.60	8.01%
Water Utility	17	0.56	114.69%	30.45%	0.31	1.03%
Wireless Networking	77	2.12	115.75%	4.47%	1.01	21.65%
Grand Total	7440	0.99	45.90%	18.96%	0.72	7.72%

**Anexo 4****Rendimientos del S&P500 en el período 1972 - 2002**

	Tasa de retorno S&P 500
1972	18,76%
1973	-14,31%
1974	-25,90%
1975	37,00%
1976	23,83%
1977	-6,98%
1978	6,51%
1979	18,52%
1980	31,74%
1981	-4,70%
1982	20,42%
1983	22,34%
1984	6,15%
1985	31,24%
1986	18,49%
1987	5,81%
1988	16,54%
1989	31,48%
1990	-3,06%
1991	30,23%
1992	7,49%
1993	9,97%
1994	1,33%
1995	37,20%
1996	23,82%
1997	31,86%
1998	28,34%
1999	20,89%
2000	-9,03%
2001	-11,85%
2002	-21,98%

Promedio Aritmético	12,33%
--------------------------------	---------------